UNIVERSITÉ DE BORDEAUX II
Unités d'Enseignement et de Recherche
des Sciences médicales et pharmaceutiques

Année 1974 - Thèse n° 418

LES HOMOGREFFES TYMPANO-OSSICULAIRES:

A propos de 169 tympanoplasties

Thèse pour le Doctorat en Médecine
présentée et soutenue publiquement
le jeudi 12 décembre 1974

par Rémy CHASTANG
C.E.S. d'Oto-Rhino-Laryngologie
né le 13 Décembre 1945 à Alger (Algérie)

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. H. CHOUSSAT	Professeur	Président
M. G. MAYER	Professeur	Juges
M. R. PAUTRIZEL	Professeur	
M. J. VIDEAU	Professeur	
M. M. PORTMANN	Agrégé	

Éditions Bergeret, 71, rue Leyteire - BORDEAUX
Tél. (56) 91.12.59

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547319_0025

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX II
Unités d'Enseignement et de Recherche
des Sciences médicales et pharmaceutiques

Année 1974 – Thèse n° 418

LES HOMOGREFFES TYMPANO-OSSICULAIRES:

A propos de 169 tympanoplasties

Thèse pour le Doctorat en Médecine

présentée et soutenue publiquement
le jeudi 12 décembre 1974

par Rémy CHASTANG

C.E.S. d'Oto-Rhino-Laryngologie
né le 13 Décembre 1945 à Alger (Algérie)

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. H. CHOUSSAT	Professeur.....	Président
M. G. MAYER	Professeur.....	Juges
M. R. PAUTRIZEL	Professeur	
M. J. VIDEAU	Professeur	
M. M. PORTMANN	Agrégé.....	

Éditions Bergeret, 71, rue Leyteire – BORDEAUX
Tél. (56) 91.12.59

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A MA GRAND-MERE

A MA MERE

A MON PERE,

A MA BELLE-MERE

En humble témoignage de ma gratitude et de ma profonde affection.

A NANCY,

JEAN-MICHEL, SABINE et PEGGY

Avec tout mon amour.

A MA SŒUR, FRANCE

A MES BEAUX-PARENTS

A TOUS LES MIENS

En toute affection.

A MON AMI, André ARGILAS

Qu'il soit assuré de notre profonde affection.

A MES AMIS O.R.L. Français et Etrangers

A TOUS MES AMIS

Au Docteur Claudine PORTMANN

Directrice du Laboratoire d'Audiologie Clinique de l'Université de Bordeaux II

En témoignage de notre reconnaissance pour la formation que nous avons pu acquérir dans son Laboratoire.

Au Docteur Guy LACHER

Ancien Attaché Chef de Clinique à la Faculté Attaché de C.H.U.

Nous savons que le problème du devenir des homogreffes le passionne.
Il nous a permis d'acquérir l'habileté nécessaire à la microchirurgie en nous confiant la préparation des homogreffes, qu'il en soit remercié.

Au Docteur Michel NEGREVERGNE

Ancien Attaché Chef de Clinique à la Faculté Attaché de C.H.U.

Il nous a intégré dans ses recherches électrocochléographiques.
Nous apprécions sa sérénité et sa droiture.

Au Docteur J. CARLES

Anatomopathologiste des Hôpitaux

Reportant sur nous l'amitié qu'il a toujours témoignée à notre père, il nous a conseillé dans notre travail.

En témoignage de notre respectueuse reconnaissance.

A Mademoiselle BOUCHET

Technicienne d'Histologie au Laboratoire d'O.R.L.

Pour son aimable et dévouée collaboration dans l'élaboration de ce travail.

A Monsieur J. LARRUE

Attaché de Recherches à l'I.N.S.E.R.M.

Qui nous a permis de réaliser des clichés histologiques.

A NOS JUGES

Monsieur le Docteur M. PORTMANN

Agrégé d'Oto-Rhino-Laryngologie
Chargé de la Clinique d'Oto-Rhino-Laryngologie
de l'Université de Bordeaux II
Commandeur des Palmes académiques

Qui nous a inspiré le thème de ce travail.

Ses qualités humaines et chirurgicales ont orienté notre vocation.

Au cours des années passées dans son Service, il n'a cessé de nous témoigner sa confiance. Nous avons pu apprécier le bien-fondé de ses conseils et son impartialité.

Nous voudrions qu'il trouve derrière la froideur des mots, le témoignage de notre respectueux et affectueux attachement.

A Monsieur le Professeur J. VIDEAU

Professeur d'Anatomie et Organogénèse
Chirurgien des Hôpitaux, Chef de Service

En nous préparant à notre spécialité chirurgicale, il nous a toujours témoigné une sympathie et un intérêt dont nous ne saurions lui être assez reconnaissant.

A Monsieur le Professeur R. PAUTRIZEL

Professeur d'Immunologie et Biologie parasitaire
Membre correspondant de l'Académie de Médecine
Biologiste des Hôpitaux
Docteur ès Sciences
Expert de l'Organisation Mondiale de la Santé
Officier de l'Ordre National du Mérite
Croix de Guerre 1939-1945
Officier des Palmes académiques
Médaille de Vermeil du Service de Santé de la Marine
Officier du Mérite Sénégalais

Il a participé à la spécialisation médicale de nos parents.

De par sa haute compétence en Immunologie, il était tout désigné pour juger notre modeste travail.

Nous garderons toujours le souvenir de son accueil chaleureux et nous l'en remercions.

A Monsieur le Professeur G. MAYER

Professeur d'Histologie et Embryologie
Médecin biologiste des Hôpitaux, Chef de Service
Officier des Palmes académiques
Médaille de Vermeil du Service de Santé de la Marine
Licencié ès Sciences

Il nous a fait l'honneur d'accepter de juger cette thèse.

Nous voudrions qu'il trouve ici le témoignage de notre respectueuse gratitude.

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur H. CHOUSSAT

Professeur de Pathologie médicale
Médecin des Hôpitaux, Chef de Service
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier des Palmes académiques
Médaille d'Honneur des Epidémies
Officier de l'Ordre national du Mérite

Qui nous fait le grand honneur d'accepter de présider cette thèse.

Il a guidé nos premiers pas en Médecine après avoir été le maître de nos parents.

Il n'a cessé de nous témoigner sa bienveillance, qu'il soit assuré de notre profonde et respectueuse reconnaissance.

LES HOMOGREFFES TYMPANO-OSSICULAIRES :

A propos de 169 tympanoplasties

I N T R O D U C T I O N

La transplantation humaine de tissus ou organes atteints d'insuffisance fonctionnelle grave est un vieux rêve qui a stimulé l'imagination de l'Homme depuis plusieurs siècles.

Des transplantations de l'animal à l'Homme furent mentionnées dans la mythologie grecque, et l'on retrouve dans les légendes du Moyen-Age des récits se rapportant à des greffes de membre humain : c'est dans la "Légende dorée" que nous est conté comment Saint-Côme et Saint-Damien réalisèrent une greffe de jambe chez un gangréneux qu'ils venaient d'amputer.

Au début de notre siècle, CARREL mit au point les techniques d'anastomoses vasculaires et ce sont les progrès de cette chirurgie vasculaire qui sont à l'origine des premières transplantations rénales.

Depuis une quinzaine d'années la sélection immunologique des donneurs a permis d'entrer véritablement dans l'ère de la transplantation et c'est au rythme de 4 000 par an que s'accroît actuellement le nombre des transplantations rénales.

Dans le domaine de l'otologie, peu de travaux ont été réalisés en matière d'homogreffe; ce retard par rapport aux autres sphères chirurgicales est bien relatif; la microchirurgie de l'oreille est en effet une chirurgie jeune, les bases de la tympanoplastie ayant été établies par WULLSTEIN et ZOLLNER en 1953.

Pendant les dix annnées qui ont suivi, chacun des pionniers de cette chirurgie reconstructive de l'oreille moyenne a étudié les différents matériaux se prêtant à une bonne restauration tympano-ossiculaire et les limites physiopathologiques permettant de tels actes de chirurgie fonctionnelle.

C'est ainsi qu'avec de bons matériaux tels que l'os cortical et le fascia temporalis, la nécessité de l'homogreffe en otologie ne se faisait pas sentir.

En 1960, CHALAT de Détroit eut l'idée de réaliser des myringoplasties à l'aide d'homogreffe de membrane tympanique et utilisa chez 3 patients des tympans fraîchement prélevés sur le cadavre : il enregistra un seul succès et stoppa son expérimentation clinique.

C'est en 1966 que MARQUET d'Anvers donna le véritable essor aux transplants tympaniques en effectuant une série de 16 myringoplasties avec des tympans conservés dans le cialit.

En 1968 BETOW de Berlin publie un long travail d'expérimentation animale et clinique commencé en 1961. L'étude clinique concerne 127 cas d'homogreffe tympano-ossiculaires.

Aux Etats-Unis, toujours en 1968, BRANDOW de New-York utilisant également le cialit à basse température, enregistre moins de 70 % de succès pour une série de 34 myringoplasties, tandis que William HOUSE et GLASCOCK, de Los Angeles, la même année, greffent des chaînes tympano-ossiculaires conservées dans l'alcool à 70° à basse température.

En 1969, Rodney PERKINS de Palo Alto (Californie) adapte aux homogreffes tympano-ossiculaires les techniques de conservation des valvules cardiaques par des solutions tamponnées d'aldehyde formique et utilise ces homogreffes au cours de 13 tympanoplasties.

En 1970, PLESTER de Tübingen réalise la première greffe tympano-ossiculaire avec greffe du conduit auditif externe osseux.

C'est en janvier 1971 que les premières homogreffes tympaniques furent pratiquées dans le Service ORL de Bordeaux selon le principe de conservation à l'aldéhyde formique : c'est ainsi qu'une première série de 26 myringoplasties fut réalisée.

Après analyse des résultats de cette première série, quelques chutes de la conduction osseuse furent notées sur les audiogrammes au niveau des fréquences aiguës : pour y remédier des modifications parurent nécessaires dans le protocole de conservation des greffes et dans les techniques opératoires.

Le temps de rinçage des greffes dans des bains stériles de sérum physiologique fut augmenté et l'emploi de substances résorbables utilisées classiquement dans les tympanoplasties fut supprimé : c'est ainsi que nous avons commencé, en juin 1972, à greffer des blocs tympano-ossiculaires.

Une infrastructure paraissait alors nécessaire et une banque d'homogreffes tympano-ossiculaires fut créée à Bordeaux.

Durant trois années, notre travail a consisté à approvisionner cette banque en rochers, à y prélever sous microscope binoculaire les greffes et à les stocker dans des solutions tampons adaptées d'aldéhyde formique.

Parallèlement, le travail de surveillance post-opératoire nous fut confié et nous avons pu suivre l'évolution de ces greffes en effectuant des soins régulièrement sous microscope binoculaire. Nous avons suivi ces malades greffés pendant plus de deux ans. La valeur fonctionnelle de ces greffes fut appréciée par des examens audiométriques et pour tester leurs qualités physiques, nous avons effectué des examens tympano-métriques.

Notre expérimentation clinique portant essentiellement sur des greffes conservées dans des solutions tampons d'aldéhyde formique, nous avons cru bon d'essayer d'autres méthodes consistant à conserver ces greffes dans des milieux autres que le formol. Nous avons ainsi tenté d'analyser les avantages et les inconvénients de différents milieux de conservation. La valeur conservatrice fut testée par des examens histologiques et l'asepsie de ces milieux vérifiée par des examens bactériologiques.

Faisant suite à cette étude, notre expérimentation clinique avec deux d'entre eux (le cialit et le milieu de Hanks) a été modeste.

Un problème paraissait essentiel : celui du devenir histologique de ces homogreffes. Notre travail tente d'y répondre en s'appuyant sur les examens anatomo-pathologiques effectués lors de retouches chirurgicales, mais nous n'apportons pas une véritable réponse dans la mesure où il n'est pas possible d'effectuer un retrait de greffe lorsque celle-ci remplit convenablement le rôle fonctionnel attendu par le malade.

L'appréciation chez l'homme est donc à faire indirectement et la solution finale du problème doit venir peut-être des tests de compliance par tympanométrie : les modifications de compliance au cours de l'évolution, si elles existent, signant le remaniement de cette greffe.

Notre travail n'a pas comporté d'étude immunologique mais s'éclaire des résultats expérimentaux effectués chez l'animal par différents auteurs.

Nous exposerons les éléments qui se sont opposés à cette étude chez l'homme et tenterons de déterminer la part prise par l'immunologie en otologie en nous fondant sur les résultats de notre expérimentation clinique et sur l'étude histologique.

LE SYSTEME TYMPANO-OSSICULAIRE

RAPPEL ANATOMIQUE.

Le système tympano-ossiculaire comprend deux éléments : la membrane tympanique et la chaîne ossiculaire. C'est l'inclusion du manche du marteau dans la membrane tympanique qui assure la solidarité entre ces deux éléments.

Sans entrer dans une anatomie descriptive, nous nous contenterons d'indiquer la forme et les dimensions caractéristiques de ces éléments. Une description des appareils ligamentaire et musculaire paraît nécessaire avant d'aborder l'aspect physiologique. De même il nous semble intéressant de rappeler les réseaux de distribution artériolaires au niveau du tympan et des osselets.

1°. Le tympan.

Membrane fibreuse, élastique et résistante, interposée entre le fond du conduit auditif externe et la caisse du tympan, a une forme de chapeau chinois :

- son diamètre vertical est de 9 à 10 mm
- son diamètre horizontal est de 8 à 9 mm
- son épaisseur est de 0,1 mm
- sa surface est de l'ordre de 65 mm^2.

2°. *Les osselets.*

a. Le marteau.

A une forme de massue et mesure 7 à 9 mm de long. Il présente une tête, un col et un manche.

La tête : située dans l'attique présente une surface articulaire avec le corps de l'enclume.

Le manche : forme un angle de 130° avec la tête. Adhérant intimement à la couche fibreuse du tympan, il est inclus dans cette membrane.

A l'union du manche et du col naissent les apophyses externe et antérieure.

b. L'enclume.

Dont le corps est situé dans l'attique, mesure :

. 7 mm dans l'axe de la branche verticale,
. 6 mm dans l'axe de la branche horizontale.

- Le corps présente une face articulaire, antérieure, adaptée à la tête du marteau. Cette articulation incudo-malléolaire se fait par emboitement réciproque : les surfaces articulaires sont reliées par un ligament capsulaire.
- La branche horizontale : courte et épaisse a une forme triangulaire. Son sommet postérieur repose sur la fossa incudis : cette selle anatomique étant située sur l'angle inférieur du seuil de l'additus.
- La branche verticale : étroite, se termine après une inflexion en dedans par un renflement : l'apophyse lenticulaire par laquelle l'enclume s'articule avec l'étrier. Cette articulation incudo-stapédienne est mobile et présente une capsule.

Notons la distance platine-apophyse lenticulaire qui est de l'ordre de 4,5 mm : nous ne greffons pas d'étrier mais nous utilisons des os prothétiques modelés à cette dimension par la microfraise.

3°. L'appareil ligamentaire.

a. La chaîne tympano-ossiculaire est maintenue en place à ses deux extrémités : au niveau du tympan, au niveau de la fenêtre ovale. Seule la première attache nous intéresse.

Au niveau du tympan la pars tensa présente à la périphérie une expansion de sa couche fibreuse sous forme d'un anneau fibrocartilagineux, le bourrelet de Gerlach qui s'insère dans le sulcus tympani : gouttière périostée appartenant au tympanal.

La membrane tympanique est ainsi bien tendue et peu mobile. Elle constitue un point de soutien externe pour le marteau.

b. D'autre part les osselets présentent des connexions ligamentaires avec les parois de la caisse du tympan.

α. Les ligaments du marteau :

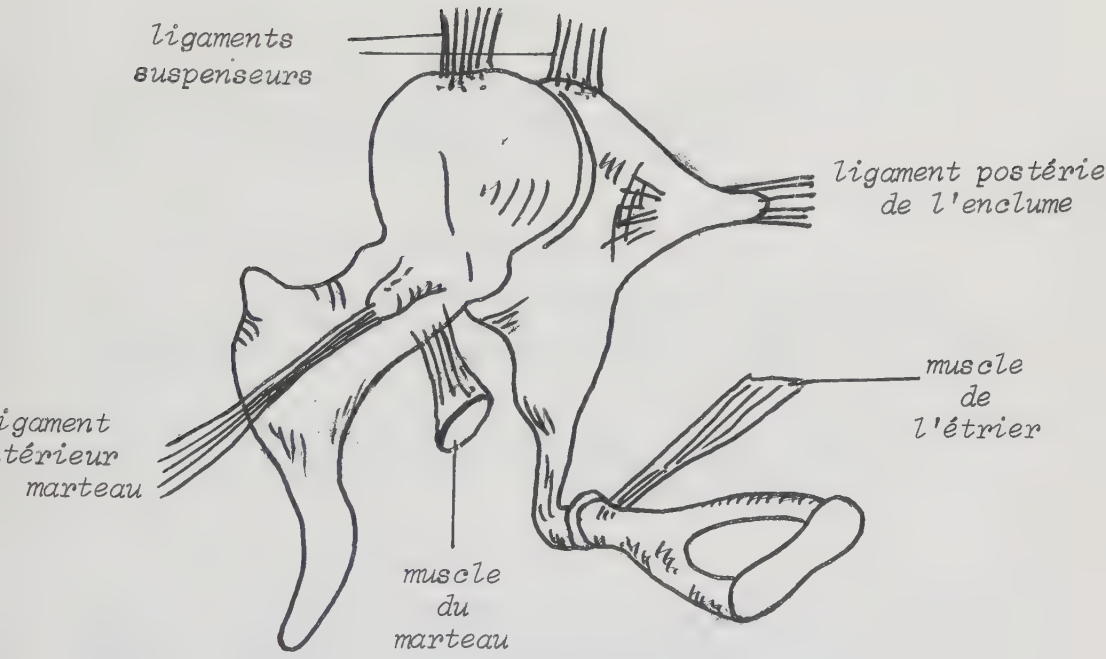
. le ligament suspenseur : vertical, court et cyclindrique rattache la tête au toit de la caisse. Il contient un rameau artériolaire venant de la méningée moyenne.

. le ligament externe : court et solide, il prend attache sur le bord inférieur du mur de la logette et s'étale en éventail sur la face externe du col.

. le ligament antérieur : dans le prolongement de l'apophyse antérieure du marteau, il glisse sur le sulcus malléolaris et pénètre dans un canal creusé dans la suture pétro-tympanale antérieure. Il est accompagné de l'artère tympanique antérieure.

β. Les ligaments de l'enclume :

. le ligament postérieur : relie le sommet de la branche horizontale au pourtour de la fossa incudis.



VUE ANTERO-INTERNE

. le ligament supérieur : grêle, souvent confondu avec un méso, relie le corps de l'enclume au toit de la caisse.

4°. *L'appareil musculaire.*

Les muscles ossiculaires ont une structure pennée, leurs fibres sont courtes mais nombreuses : leur contraction crée donc une forte tension.

a. Le muscle du marteau.

Sa portion intra-tympanique mesure 2,5 mm : émergeant du bec de cuiller, il prend attache sur l'extrémité supérieure de la face interne du manche du marteau.

Son action est d'accroître la tension du tympan en attirant le manche vers l'intérieur.

b. Le muscle de l'étrier.

Sa portion intratympanique mesure 2 mm : émergeant du sommet de la pyramide, il prend attache sur la face postérieure de la tête de l'étrier.

Son action est de protéger l'oreille interne en attirant l'étrier en arrière et en dehors.

5°. *Les réseaux artériolaires.*

a. Au niveau du tympan.

Il existe deux réseaux :

. le réseau sous-dermique : qui prolonge celui du conduit auditif externe. Les rameaux artériolaires convergent vers l'ombilic. Il existe une ou deux branches artériolaires plus volumineuses qui, abordant le tympan au niveau de la paroi postéro-supérieure du conduit, descendent le long du manche du marteau.

. le réseau sous-muqueux : reçoit des branches en provenance des artères tympaniques stylo-mastoïdiennes.

b. Au niveau des osselets.

Les deux réseaux principaux sont :

. le réseau superficiel sous-muqueux : en continuité avec le réseau sous-muqueux de la caisse.

. une artère ossiculaire, branche de l'artère tympanique antérieure accompagne la corde du tympan et se divise en artères nourricières malléolaire et incudale.

Notons que : une branche de l'artère stylo-mastoïdienne accompagne le tendon du muscle de l'étrier; une branche de l'artère méningée moyenne accompagne le ligament suspenseur du marteau.

Soulignons la précarité de vascularisation de l'apophyse lenticulaire.

RAPPEL HISTOLOGIQUE.

1°. Le tympan.

Comporte 3 couches de tissus différents au niveau de la pars tensa :

. une couche cutanée externe : en continuité avec la peau du conduit. Il s'agit d'un épithélium malpighien de type cutané avec pluristratification, kératinisation et desquamation des cellules superficielles

. une couche fibreuse formée de tissu collagène et de fibrocytes. On y distingue quatre types de disposition des fibres :

- radié : allant du bourrelet de Gerlach au manche du marteau
- circulaire : formant des anneaux concentriques autour de l'ombilic, rattachés au manche du marteau

- parabolique : naissant de la courte apophyse du marteau ces fibres rejoignent le bourrelet
- semi-lunaire : décrivent des arcs à la périphérie, soit concaves, soit convexes vers l'ombilic.

C'est cet ensemble de fibres qui assure un certain degré de rigidité au tympan.

La pars flacida ou Shrapnell ne possède pas de couche fibreuse.

2°. *Les osselets.*

Ils ont une structure haversienne.

Les surfaces articulaires sont revêtues d'une mince couche de cartilage hyalin. Un processus de calcification progressif s'effectue au niveau de l'articulation incudo-malléolaire pouvant aboutir à l'ankylose.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE.

Le phénomène auditif comporte deux processus successifs :

- un processus de transmission vibratoire essentiellement mécanique,
- un processus de perception qui est neurosensoriel et dont le point de départ se situe dans la cochlée.

La transmission des sons est assurée au niveau de l'oreille moyenne par le système tympano-ossiculaire. Rappelons les fonctions fondamentales de cet appareil de transmission :

- il est un transformateur d'énergie,
- il protège les structures fragiles de l'oreille interne, tant par l'appareil musculaire que par le coussinet d'air.

1. *Rôle du tympan.*

a. C'est une membrane vibrante.

Elle réalise avec le conduit auditif externe une chambre de résonance.

L'amplitude vibratoire varie avec le secteur tympanique examiné.

b. C'est un écran protecteur pour la fenêtre ronde.

Les sons captés par le tympan sont transmis à la fenêtre ovale par l'intermédiaire du système ossiculaire. Les liquides labyrinthiques ne rentrent en mouvement que lorsque le jeu des fenêtres se trouve en opposition de phase : le son ne doit donc pas frapper ces deux fenêtres en même temps. Le tympan permet la réalisation de cette condition.

2. *Rôle des osselets.*

Le chaîne ossiculaire participe :

- à la fonction de transfert et transformation d'énergie
- à la fonction de protection de l'organe de Corti grâce à la présence de son appareil musculaire.

a. Transfert et transformation d'énergie.

FUMAGALLI (1949) concevait que l'action de levier des osselets était réelle et qu'elle se faisait par rapport à des axes variables :

L'axe de gravité (passant par la courte apophyse du marteau et l'os lenticulaire) est le mieux adapté à la transformation des sons aigus, tandis que l'axe de rotation passant par la tête des osselets, serait celui de la transmission des sons graves.

Selon la qualité fréquentielle du stimulus et son intensité, le bloc enclume-marteau adopterait un axe d'oscillation variable entre ces deux extrêmes.

L'expérience de BEKESY (1960) démontre le bien fondé de cette conception. En sectionnant les ligaments antérieur et postérieur du bloc incudo-malléolaire, il constate que la transmission des sons graves est sérieusement perturbée tandis que celle des sons aigus demeure inchangée.

b. Protection de l'organe de Corti : rôle des muscles.

La contraction des muscles du marteau et de l'étrier a pour résultat d'augmenter la rigidité du système de transmission : ce qui diminue les sons de fréquence grave mais laisse passer les sons aigus.

Ces muscles ne se contractent qu'après un certain temps de réflexe et ne peuvent maintenir leur contraction indéfiniment; si l'intensité du stimulus sonore est trop forte, une contraction musculaire maximum immobilise totalement la chaîne des osselets.

3. *Rôle des fenêtres.*

WEBER a montré que l'opposition de phase entre les deux fenêtres constitue la condition de réception optima d'un son.

Lorsque le système tympano-ossiculaire fonctionne bien et transforme l'onde sonore en énergie mécanique déphasée et concentrée sur la platine, le rôle de protection de la fenêtre ronde par le tympan est d'intérêt secondaire car le déphasage assure le fonctionnement de celle-ci.

4. *Rôle d'aération de la caisse par la trompe d'Eustache.*

Le fonctionnement du système amplificateur suppose la présence d'air dans la caisse (environ 2 cm^3) et dans les cavités annexes.

La perméabilité de la trompe d'Eustache permet de rétablir régulièrement l'équipression aérienne de part et d'autre du tympan : ce qui permet d'assurer des conditions normales de suspension et d'inertie grâce auxquelles la chaîne ne s'ébranlera pas sous l'influence des bruits transmis par la voie corporelle : c'est donc un rôle d'isolement acoustique.

Pour l'otologiste cette fonction aérienne est fondamentale : toute tympanoplastie réalisée avec une sténose tubaire est vouée à l'échec.

La sonomanométrie est l'examen paraclinique qui nous permet d'évaluer la valeur fonctionnelle de la trompe d'Eustache.

LE PRELEVEMENT

I. PRELEVEMENT DU ROCHER.

Ce prélèvement sur le cadavre frais doit s'effectuer dans les 24 à 36 heures qui suivent le décès : délai dû aux formalités administratives.

Les obstacles à la pratique de l'autopsie scientifique hospitalière sont régis par la circulaire ministérielle du 27 janvier 1955.

1. Le tri des donneurs.

Il faut refuser les sujets atteints d'une lésion infectieuse (infections à germes banals, tuberculose, syphilis) ou de néoplasie (tumeurs malignes, hémopathies malignes).

Sont généralement utilisés les sujets morts d'une affection cardiaque, hépatique, rénale ou bien des suites d'une intervention chirurgicale aseptique.

Ni le groupe sanguin, ni le facteur Rhésus ne paraissent avoir d'influence sur l'évolution des homogreffes osseuses ou collagènes.

2. *Le matériel* est simple et se compose de :

. un bistouri n° 4, lame 23
. une rugine
. un davier de Faraboeuf
. une pince gouge de Lombard
. un marteau ordinaire.

3. *La technique.*

- *Incisions :*

Après incision dans la totalité du sillon rétro-auriculaire on incise les plans profonds jusqu'au périoste et on sectionne le conduit auditif cartilagineux au ras du temporal.

- *Rugination :*

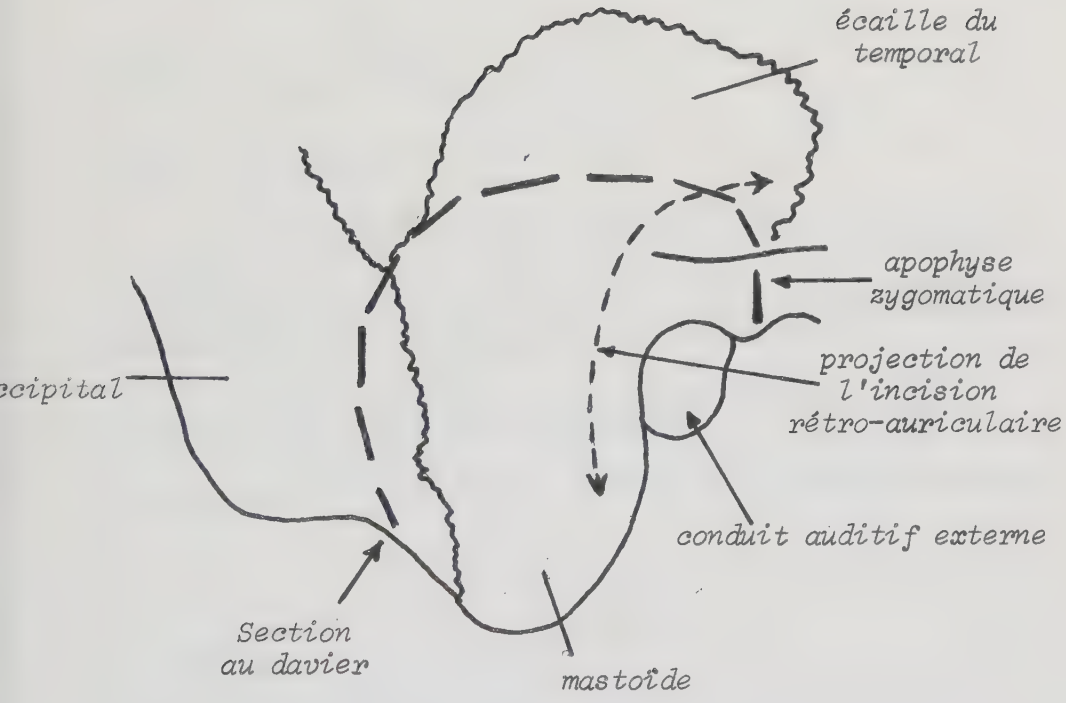
Après avoir effectué deux contre-incisions supérieure et inférieure dans le muscle temporal et sectionné les insertions mastoïdiennes du sterno-cléïdo-mastoïdien, on met en évidence la mastoïde et l'écaille du temporal en ruginant vers l'arrière et vers le haut le muscle temporal. Par un dernier coup de rugine vers l'avant on dégage l'apophyse zygomatique.

- *Ostéotomie :*

On sectionne à l'aide d'un davier et d'un marteau l'os cortical en commençant en arrière de la suture temporo-occipitale. L'ostéotomie se poursuit :

. vers le bas sous la mastoïde
. vers le haut au niveau de l'écaille du temporal.

Celle-ci se termine en avant par une section franche de l'apophyse zygomatique : l'axe du davier étant dirigé en dedans et légèrement en avant : ceci pour éviter de sectionner le conduit osseux ou la paroi antérieure de la caisse.



PRELEVEMENT DU ROCHER

Le rocher est alors désinséré du crâne et la pyramide pétreuse sera luxée à l'aide de la pince gouge (un mors placé sous l'apex mastoïdien et l'autre sur la section de l'écaille) par un mouvement de rotation.

Le rocher est retiré par l'incision rétro-auriculaire. Les échecs du prélèvement sont dus à des traits de refend transmastoïdien.

La technique est simple et rapide, la voie d'abord discrète.

Ce rocher prélevé n'est pas bactériologiquement stérile et il faut le placer immédiatement dans un bocal en verre contenant une solution conservatrice bactéricide. On s'assurera par la suite que le conduit auditif n'est pas obstrué par du cérumen.

Sur l'étiquette du bocal sont notés la date du prélèvement, le sexe du donneur.

Les rochers seront stockés à la banque tympano-ossiculaire.

II. PRELEVEMENT DU GREFFON.

1. Prélèvement du système tympano-ossiculaire.

Ce prélèvement doit s'effectuer sous microscope binoculaire grossissement 9, avec une instrumentation de microchirurgie otologique :

- un bistouri de mobilisation de Rosen
- des micro-ciseaux et des micropinces
- des microcrochets à manche cuiller
- un irrigateur et une aspiration
- une pièce à main pour fraises.

TECHNIQUE.

1°. Par la voie du conduit.

Avec le bistouri de Rosen on effectue une incision elliptique au niveau de la peau du conduit. Cette incision démarre à 8 mm du tympan au niveau du quadrant postéro-supérieur. Elle se rapproche du sulcus en avant et en bas et doit être à 4 mm de celui-ci au niveau du quadrant antéro-inférieur.

On rugine alors la peau du conduit située en dehors de l'incision.

Nous prélevons toujours un manchon de peau du conduit solidaire du tympan. Ce manchon sert à la manipulation de l'homogreffe sans risquer de traumatiser le tympan. C'est dans ce même but que la couche épidermique ne sera enlevée qu'au niveau de la peau de ce manchon (le tympan sera désépidermisé par le chirurgien avant la mise en place de l'homogreffe).

Le décollement de cette peau s'effectuera en ruginant délicatement le périoste sur tout le pourtour du conduit.

On atteindra le sulcus d'abord en arrière au niveau de l'épine tympanale postérieure et le bourrelet de Gerlach sera déjanté : c'est là un temps minutieux car le bourrelet doit être exempt de toute blessure instrumentale. Au niveau du quadrant antéro-inférieur les adhérences fibreuses entre le bourrelet et le sulcus paraissent plus intimes.

La caisse du tympan est donc ouverte en arrière et après section de la corde du tympan, on poursuit la libération du tympan en sectionnant aux microciseaux la muqueuse de la caisse.

2°. Par le toit du rocher.

La tympanotomie supérieure s'effectue à la fraise et est complétée à la curette fenestrée pour éviter de léser la chaîne ossiculaire.

A l'aide de microciseaux on sectionne dans l'ordre :

- le tendon du muscle du marteau,
- le ligament antérieur du marteau et la corde du tympan au niveau du sulcus malléolaris.

Puis au microchet :

On disloque l'articulation incudo-stapédienne puis on libère l'apophyse horizontale de l'enclume de ses attaches tout autour de la fossa incudis.

Le ligament externe du marteau sectionné, le bloc méato-tympano-ossiculaire est libre et est retiré à la micropince par l'orifice de la tympanotomie supérieure.

Les diamètres du tympan peuvent être mesurés avec un myringomètre.

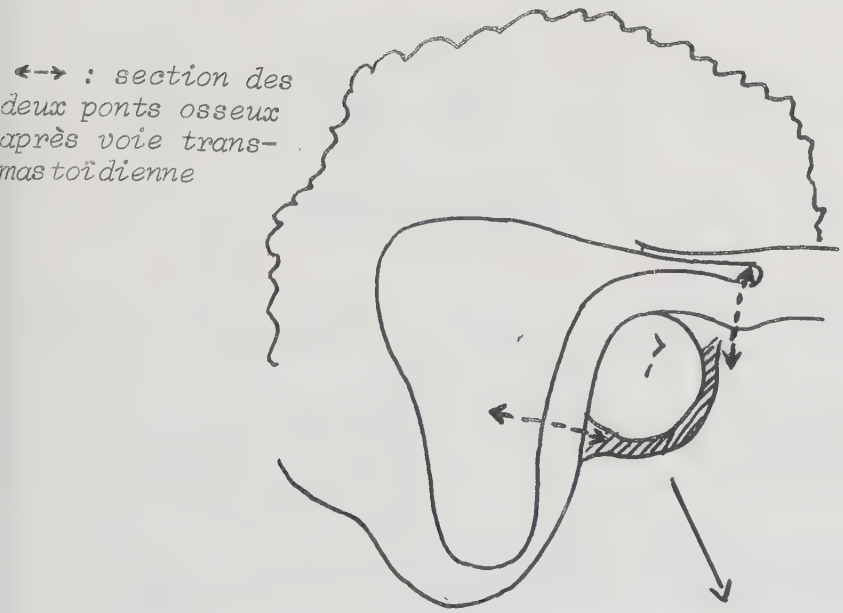
2. Prélèvement du bloc conduit osseux-tympan-osselets.

Une voie transmastoïdienne sera réalisée en conservant une épaisseur de 3 à 4 mm au conduit auditif osseux au niveau du mur postéro-supérieur.

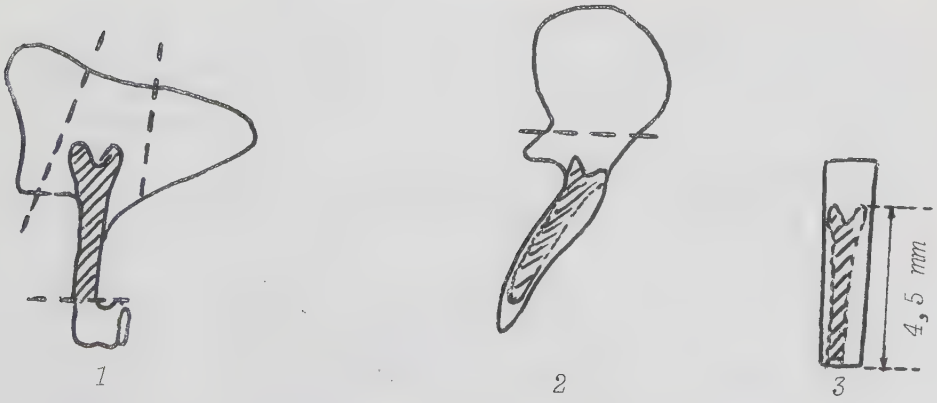
Le conduit sera ainsi complètement libéré du rocher dans l'angle dièdre postéro-supérieur.

On effectue alors le décollement de la partie antérieure et inférieure du manchon cutané, puis on déjante délicatement le sulcus sur une demi-circonférence : de 2 heures à 7 heures pour un tympan droit et de 5 heures à 10 heures pour un tympan gauche.

Pour éviter d'endommager l'articulation incudo-malléolaire, la section à la microfraise des deux ponts osseux rattachant le conduit au rocher ne sera



Prélèvement du bloc conduit - tympan - osselets



Préparation d'une fronde osseuse : à partir de :

1- une enclume

2- un marteau

3- un cylindre d'os cortical

effectuée qu'après avoir, par tympanotomie supérieure, rompu les attaches ligamentaires du marteau et disloqué l'articulation incudo-stapédienne.

En sectionnant les deux ponts osseux, on évitera de léser par la fraise le bourrelet annulaire.

3. *Préparation de fronde osseuse pour type III.*

Elle se fait soit à partir d'un osselet de banque (marteau ou enclume), soit à partir d'un cylindre d'os prélevé à la fraise creuse au niveau de la corticale du rocher.

Ce travail s'effectue sous microscope en tenant à main nue l'osselet pour le sculpter à la microfraise.

4. *Etiquetage des greffons.*

Le prélèvement étant effectué sans asepsie rigoureuse, le greffon prélevé est immédiatement plongé dans un flacon stérile que l'on remplit d'une solution conservatrice bactéricide.

En même temps que la date du prélèvement, sera noté sur l'étiquette du flacon un sigle caractéristique du greffon :

Ia = pour un tympan seul
Ib = pour un osselet seul
IIa = tympan + marteau
IIb = système tympan + marteau - enclume
F.III = fronde
C.A.E.-IIb = bloc conduit-tympan-marteau-enclume.

Ces sigles sont adaptés à la classification établie par LACHER pour les homogreffes tympano-ossiculaires.

ETUDE DES METHODES DE CONSERVATION

Les méthodes de conservation sont de deux types :

- celles qui sacrifient délibérément la vie cellulaire
- celles qui tentent de la préserver.

Les premières sont très simples et très utiles pour les homogreffes de tissu collagène, c'est-à-dire : l'os, le cartilage, le derme, le fascia, les valvules cardiaques, les tendons, la dure-mère, les gaines nerveuses, les tuniques artérielles, la cornée et la membrane tympanique.

Ces procédés, en conservant une structure très régulière au stroma, permettent de réaliser des greffes "homostatiques" constituant un support pour le développement cellulaire du receveur.

Pour les transplants tympano-ossiculaires, ce sont des greffes *homostatiques* qui ont toujours été employées. Il nous fallait donc choisir parmi les solutions de produits antiseptiques, celles qui présentaient à la fois le meilleur pouvoir bactéricide et la meilleure qualité de conservation pour la structure collagène de cette greffe morte. Nos coupes histologiques nous ont permis de sélectionner l'aldéhyde formique et les organomercuriels.

Le deuxième groupe de méthodes tente de conserver la vie cellulaire. Il s'agit de greffes "homovitales"; le tissu greffé continue à assurer ses fonctions; ce qui est indispensable dans les transplantations d'or-

gane vital ou de moelle hématopoïétique. Selon la nature de la réponse immunologique le problème de la "prise" de ces greffes va se poser.

Les réactions de type immunologique paraissant minimes au niveau de l'oreille moyenne, nous avons voulu apporter pour la première fois dans cette chirurgie reconstructive tympano-ossiculaire des greffes *homovitales* et notre choix s'est porté sur le milieu de Hanks.

-:-

I

PRINCIPES DE CONSERVATION POUR GREFFES HOMOSTATIQUES

A. *SELECTION DES DIFFERENTS ANTISEPTIQUES.*

1. L'alcool.

Son spectre d'activité bactéricide est restreint : il n'agit pas sur les spores et son action est inconstante sur les virus.

Les alcools sont plus actifs sur les germes Gram négatifs.

L'action bactéricide augmente avec la longueur de la chaîne : l'effet maximum est obtenu à partir de 5 carbones; la ramification diminuant cette activité.

Les alcools agiraient par dénaturation des protéines et lyse de la membrane cellulaire.

L'éthanol à 70° a été utilisé par W. HOUSE et GLASCOCK pour les homogreffes tympano-ossiculaires, mais son emploi a été abandonné, plusieurs micro-perforations tympaniques ayant été observées.

2. L'hibitane ou gluconate de chlorexidine.

C'est un antibactérien à large spectre, ayant des propriétés antifongiques.

Il a été employé par GORDON SMITH (Irlande) avec 65 % de succès sur 20 cas de myringoplasties, mais ses propriétés conservatrices nous ont paru limitées.

3. Les sels d'ammonium quaternaire.

Leur mode d'action clinique en a contre-indiqué l'emploi dans la conservation des greffes "homostatiques". Ils dénaturent les protéines par dépolymérisation et forment avec elles des dérivés d'addition : il en résulte un effet solubilisant.

De plus leur capacité de fixation par absorption est telle que même un lavage ne peut les éliminer en totalité.

Leur spectre d'activité est étroit : agissant surtout sur les germes Gram positifs; ils ne sont pas sporicides.

4. Les dérivés mercuriels.

Comme les arsenicaux, ils se combinent aux groupements Thiols de certains enzymes cellulaires pour former des dérivés à liaison mercaptide.

Ils agissent par blocage enzymatique, que ces enzymes appartiennent aux cellules bactériennes ou aux cellules de l'hôte.

a. Les dérivés minéraux :

Sont peu utilisés; ils sont irritants et très toxiques. Le sublimé ($HgCl_2$) forme en présence d'une solution d'albumine un précipité insoluble.

Son action thioloprive sur les enzymes est la suivante :

$$\begin{matrix} \text{Enzyme - S H} \\ \\ \text{Enzyme - SH} \end{matrix} + HgCl_2 \rightarrow \begin{matrix} \text{Enzyme S} \\ \\ \text{Enzyme S} \end{matrix} Hg + 2\ HCl$$

b. Les dérivés organomercuriels :

Ils sont plus bactéricides tout en étant moins toxiques et moins irritants.

Dans ces dérivés, la partie organique , *lipophile*, assure leur pénétration dans la cellule.

On distingue deux types d'organomercuriels :

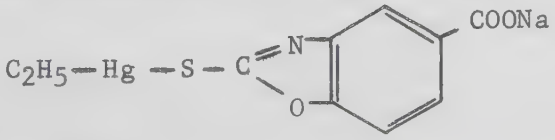
α. Groupe où Hg est relié à un C. aromatique :

- *la mercurescéine* (ou mercurochrome).

C'est un sel disodique de la dibromo. 2-7 hydroxymercuri - 4 fluorescéine qui est peu actif par rapport aux autres organo-mercuriels. Habituellement utilisé en solution aqueuse ou alcoolo-acétonique à 2 %, il a été employé par RIVAS-CORREA de Bogota (Colombie) en solution aqueuse au 1/5 000, pour la conservation des greffes tympano-ossiculaires après un séjour du rocher dans une solution de formaldéhyde à 4 %; mais ces greffes n'ont jamais été uniquement conservées par la mercurescéine. Etant donné son faible pouvoir bactéricide, nous ne l'avons pas retenue.

- *le cialit.*

C'est un carbonate de soude du 2 éthyl mercuri mercapto benzoxazol, synthétisé par la *hoechst A. G.*, qui possède les propriétés bactéricides et fongicides recherchées sans toutefois provoquer de précipité au contact des protéines.



Ce produit a largement été utilisé dans les greffes d'os et de tissus collagènes. Expérimenté sur l'animal par SEIFFERT, il a été employé avec succès par MARQUET en 1966 pour la conservation des greffes tympaniques.

Nous avons donc retenu ce type de conservation et avons testé ses propriétés conservatrices.

β. Groupe où Hg est relié à un C. aliphatique :

Le merseptyl est un dérivé sodique de l'acide mercurothiolique qui a de bonnes propriétés bactéricides et son pouvoir conservateur mériterait d'être testé.

c. L'aldéhyde formique.

Présente un large spectre d'activité comprenant une action sur les spores bactériennes. Cet effet bactéricide ne se manifeste qu'en présence d'eau :

$$HCHO + H_2O \rightleftarrows CH_2(OH) - OH$$

La tension de vapeur très élevée du formol améliore considérablement le contact avec les germes.

Le formol entre dans la composition du liquide de Bouin, utilisé pour la conservation des pièces anatomiques.

Depuis 1971, nous utilisons pour la conservation des homogreffes tympano-ossiculaires les procédés à la formaldéhyde mis au point par Rodney PERKINS.

Notre choix ayant été fixé sur le cialit et la formaldéhyde, étudions de manière approfondie l'action de ces deux milieux conservateurs et leur application dans le cadre des greffons tympano-ossiculaires.

B. PROPRIETES CONSERVATRICES DU CIALIT ET DE LA FORMALDEHYDE.

1. Le cialit.

Le cialit se présente sous la forme d'une poudre blanche qui chauffée se calcine. Il est bien soluble dans l'eau et le méthanol.

La solution aqueuse au 1/1 000 ne présente pas de précipité : on doit veiller à utiliser de l'eau bidistillée, débarrassée de l'acide carbonique par ébullition pour obtenir une solution limpide.

Rappelons que son action se situe au niveau des enzymes : un blocage enzymatique se produit au niveau des cellules microbiennes, mais aussi au niveau des cellules d'un greffon conservé dans le cialit.

Les études bactériologiques ont montré une action fongicide et une action bactéricide sur les germes Gram positifs et Gram négatifs de la solution au 1/10 000. In vitro, cette action testée contre le staphylocoque doré s'établit en 10 minutes et contre la salmonella typhi en 15 minutes.

En pratique, c'est la solution au 1/5 000 qui, dénuée de toxicité, nous paraît la plus fiable. Le cialit a d'ailleurs été utilisé à cette dilution pour assurer la bonne conservation de sérums et de vaccins, remplaçant ainsi le phénol.

a. Protocole de conservation.

Les rochers prélevés ont été placés immédiatement dans un récipient en verre contenant une solution au 1/5 000 de cialit. Le haut pouvoir bactéricide de cette solution nous a permis d'effectuer le prélèvement du bloc tympano-ossiculaire dès le 3e jour : la greffe est alors plongée dans une solution au 1/5 000. Les bains doivent être changés toutes les 4 semaines car la conservation dans le même bain n'excède pas six semaines.

Nous avons ainsi conservé quinze greffes tympano-ossiculaires dans le cialit. Six ont servi à des examens histologiques effectués à des périodes différentes pour tester les propriétés conservatrices du produit, les neuf autres ont été greffées dans le mois qui a suivi leur prélèvement.

b. Valeur conservatrice.

C'est à partir de six blocs tympano-ossiculaires placés dans la solution de cialit au 1/5 000 que s'est faite notre étude : les examens histologiques ont été effectués sur des greffons conservés pendant 15 jours, 1 mois, 2 mois, 3 mois et 4 mois.

- L'examen macroscopique a révélé que dès le premier mois ces tympans étaient plus souples que des tympans frais.

Après le 3ème mois, le tympan et la peau du conduit étaient oedématiés, la consistance était molle et visqueuse.

- L'examen microscopique.

La préparation a été classique : fixation au Bouin, décalcification des osselets (à l'acide nitrique à 20 %), inclusion dans la parafine et coloration des lames à l'hémateine éosine.

Nous avons pu constater que les structures tympanique et ossiculaire étaient bien conservées pendant les trois premiers mois :

Un épithélium malpighien surmonté de cellules épithéliales kératinisées et accolé à une lame de tissu conjonctif assez lâche où les cellules fixes avaient des noyaux bien colorables.

Au quatrième mois, nous notions que l'épithélium malphigien aminci au niveau de ses couches profondes était surmonté d'un important amas de cellules kératinisées. La lame de tissu conjonctif lâche présen-

trait des dissociations de sa structure collagène, l'ensemble paraissant le siège d'une sorte d'imbibition aqueuse. L'osselet montrait également un début de dissociation de sa structure.

En conclusion :

La limite de bonne conservation se situe à la fin du 3eme mois. Nous étions donc largement dans les marges de sécurité en réalisant les neuf homogreffes dans le premier mois de conservation.

Nous pensons toutefois que le séjour dans le cialit ne doit pas excéder deux bains de 4 semaines (préalablement, le rocher ne doit pas séjourner plus d'une semaine dans le cialit).

2. *L'aldéhyde formique.*

a. L'action polymérisante.

Nous avons vu qu'en présence d'eau, le formol se présente sous la forme méthane-diol = $CH_2(OH)-OH$

En présence de protéines, qu'elles soient bactériennes ou qu'elles appartiennent à un tissu, le formol agit en formant des ponts méthyléniques entre les groupements aminés :

$$\begin{matrix} R\text{-}NH_2 \\ R\text{-}NH_2 \\ \text{(Protéines)} \end{matrix} + \begin{matrix} CH_2\text{-}OH \\ | \\ OH \\ \text{(Formol)} \end{matrix} \rightarrow R\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}NH\text{-}R$$

C'est l'action polymérisante du formol qui est à la base de la réaction sérologique de Gate et Papacostas ou "Formol-gélification" observée dans le Kala-Azar : les gammaglobulines en excès dans le sérum du malade forment un polymère avec quelques gouttes de formol, au bout de 24 à 36 heures.

C'est cette action polymérisante qui crée une rigidité, une force tensive des fibres collagènes au niveau des tissus ainsi traités.

Cette réaction polymérisante est irréversible in vitro, mais nous pensons qu'in vivo une réaction de dépolymérisation est possible par action enzymatique.

b. Action sur les sites antigéniques.

Certains sites antigéniques ont une constitution polyosidique, d'autres une constitution lipoprotéinique.

Une hypothèse est que l'action polymérisante du formol neutraliserait la partie protéinique des sites antigéniques.

In vivo, la greffe retrouverait son antigénicité.

Pour les immunologistes, il existerait différents degrés dans l'action du formol suivant la concentration de la solution utilisée.

C'est ainsi qu'avec une solution de formol à 3 ‰ on prépare l'anatoxine de Ramon pour les vaccinations antitétanique et antidiphtérique.

Les toxines ont une structure protéinique et présentent à leur surface des sites toxiques et des sites antigéniques qui ne sont pas superposables.

A cette concentration de 3 ‰, le formol n'agit que sur les sites toxiques et respecte les sites antigéniques : on obtient donc une toxine atténuée.

Avec une concentration de formol plus élevée, l'action se situerait au niveau des sites antigéniques.

Et pour une concentration encore plus forte, les immunologistes pensent qu'il y aurait une cassure au niveau de la structure toxinique, cette action ayant pour résultat la création de néoantigènes.

Avec une concentration à 4 %, nous sommes sûr d'atteindre les sites antigéniques mais peut-être agissons-nous également en créant une nouvelle antigénicité.

c. Application à la conservation des blocs tympano-ossiculaires.

A la suite des travaux de O'BRIEN et CLAREBROUGH sur les valves aortiques, Rodney PERKINS a utilisé l'action conservatrice de l'aldéhyde formique pour les greffes tympano-ossiculaires.

Depuis 1971, nous avons utilisé les solutions tamponnées de formoldéhyde mises au point par Rodney PERKINS.

- *Pour la conservation du rocher* nous utilisons des solutions à 4 % à pH : 5,6

  . la concentration à 4 % a un rôle stérilisant et un rôle polymérisant pour la structure fibrocollagène

  . le pH : 5,6 acide provoque une rétraction des tissus mais pour le tympan dont l'annulus est inséré dans le sulcus, il ne peut pas se produire de rétraction. Le pH : 5,6 entraîne alors un craquellement de la couche épithéliale du tympan. Le séjour du rocher dans cette solution doit être au moins d'une semaine. Il n'est pas nécessaire de placer le rocher au réfrigérateur.

- *Pour la conservation du greffon*, nous utilisons des solutions à pH : 7

  . le tympan prélevé, du fait de la force tensive des chaînes protéiniques polymérisées, conserve une certaine rigidité avec maintien de sa forme cônique

  . le prélèvement étant réalisé sans asepsie, un premier bain dans une solution à 4 % pH : 7 est nécessaire pendant deux jours au minimum. Ce pH neutre n'altère pas la forme géométrique du tympan.

Puis on changera ce bain pour mettre la greffe dans un bain de formaldéhyde à 0,5 % pH : 7. Ces greffes sont stockées au réfrigérateur.

MODE DE REALISATION D'UNE SOLUTION DE FORMALDEHYDE A pH 5,6

- *Produits chimiques utilisés :*

A. Acétate de sodium anhydre (en poudre)

$$CH_3COO\text{-}Na$$

B. Acide acétique glacial

$$CH_3COOH$$

Réaliser des solutions de 0,2 mole de chacun d'eux.

- *Calculs pour un litre de chacune de ces solutions :*

Solution A : acétate de sodium anhydre

$$\frac{\text{Poids moléculaire}}{5} = \frac{82\ g}{5} = 16,4\ g$$

Ainsi 16,4 g +1 litre d'eau = 0,2 mole d'une solution d'acétate de sodium anhydre.

Solution B : acide acétique glacial

$$\frac{\text{Poids moléculaire}}{5} = \frac{60\ ml}{5} = 12\ ml$$

Ainsi 12 ml + 1 litre d'eau = 0,3 mole d'une solution d'acide acétique glacial.

- *Pour obtenir un litre de solution tampon à pH 5,6 d'acide acétique glacial - acétate on doit mélanger les quantités suivantes :*

Solution A (CH_3COO Na)	905 ml
Solution B (CH_3COOH)	95 ml
	1 000 ml

A partir d'un litre de cette solution tampon à pH 5,6 on peut réaliser :

- une solution de formaldéhyde à 0,5 % pH 5,6 en ajoutant 13,7 ml de solution de formaldéhyde à 37 %
- une solution de formaldéhyde à 4 % pH 5,6 en ajoutant 121 ml de formaldéhyde à 37 %.

MODE DE REALISATION D'UNE SOLUTION DE FORMALDEHYDE A pH 7

- *Produits chimiques utilisés :*

  A. Phosphate disodique anhydre (granulés)

  $$Na_2HPO_4$$

  B. Phosphate monosodique (granulés)

  $$NaH_2PO_4 + H_2O$$

  Réaliser des solutions 0,2 mole de chacun d'eux.

- *Calculs pour un litre de chacune de ces solutions :*

  Solution A : phosphate disodique

  $$\frac{\text{Poids moléculaire}}{5} = \frac{142\ g}{5} = 28,4\ g$$

  En ajoutant 1 litre d'eau on obtient une solution 0,2 moléculaire de phosphate disodique.

  Solution B : phosphate monosodique

  $$\frac{\text{Poids moléculaire}}{5} = \frac{138\ g}{5} = 27,6\ g$$

  En ajoutant 1 litre d'eau on obtient une solution 0,2 moléculaire de phosphate monosodique.

- *En utilisant les solutions A et B dans les proportions suivantes, on obtient 2 litres de solution pH 7,0*

Solution A (Na_2HPO_4)	610 ml
Solution B ($NaH_2PO_4 + H_2O$)	390 ml
	2 000 ml

A ces deux litres de solution tampon pH neutre de phosphate, on devra ajouter :

- 27,4 ml de formaldéhyde à 37 % pour obtenir une solution à 0,5 % de formaldéhyde tamponnée au pH 7
- 242 ml de formaldéhyde à 37 % pour obtenir une solution à 4 % de formaldéhyde tamponnée au pH 7.

d. Valeur conservatrice.

Nous avons effectué des tests histologiques à différentes périodes de conservation dans la formaldéhyde selon le protocole établi. La durée de la bonne conservation n'excède pas un an et demi, ce qui est largement suffisant.

3. Comparaison du cialit et de la formaldéhyde.

a. Avantages du cialit.

- La simplicité de réalisation des solutions (sans calcul de pH comme pour la formaldéhyde).
- L'atténuation des caractères antigéniques (selon les études faites par SEIFFERT sur le collagène).

b. Avantages de la formaldéhyde.

- Délai de conservation supérieur à 1 an.
- Son action polymérisante : consolide l'articulation incudo-stapédienne, donne une force tensive au tympan, ce qui facilite la mise en place chirurgicale de l'homogreffe : les diamètres du tympan mesurés au myringomètre sont inchangés, donc le recadrement de l'annulus dans le sulcus est facile.

c. Inconvénients du cialit.

- Le court délai de conservation.
- La greffe ainsi conservée devient trop molle et la mise en place de l'homogreffe est plus difficile; et sa manipulation doit être plus délicate.

d. Inconvénients de la formaldéhyde.

- L'incertitude quant à la modification réelle du pouvoir antigénique de la greffe.

-:-

II

MILIEUX DE CONSERVATION POUR GREFFES HOMOVITALES

1°. LES MILIEUX NUTRITIFS POUR CULTURE DE TISSUS.

Les substances entrant dans la composition des milieux pour culture des tissus sont théoriquement de trois ordres :

- des sels minéraux et des oligo-éléments
- des corps organiques simples : glucose, acides aminés, glutamine,
- des vitamines et des facteurs de croissance.

Les milieux sont donc tous à base de solutions salines qui assurent l'istonie et régularisant le pH.

A tous les milieux on ajoute en général des antibiotiques pour prévenir les contaminations par les bactéries ou par les moisissures. Ils sont rajoutés au stade final de la préparation et avant l'emploi de ces milieux.

Les doses suivantes d'antibiotiques ne nuisent en rien pour la culture de tissus :

Pénicilline	200 000 U/litre
Streptomycine	100 mg/litre
Chloramphénicol	20 mg
Tétracycline	10 mg
Colimycine	500 mg
Bacitracine	10 mg
Mycostatine	

Des milieux adaptés à la culture des tissus sont :

. le milieu de Parker
. le milieu de Hanks.

Nous avons choisi ce dernier.

2°. LE MILIEU DE HANKS.

C'est une solution saline, tamponnée, isotonique, renfermant les sels minéraux et le glucose nécessaires à la croissance cellulaire.

Le pH de ce milieu est de 7,2.

Le liquide de Hanks préparé par le Laboratoire POLMA à Bordeaux se présente dans des flacons de verre cachetés, contenant 125 ml de la solution.

COMPOSITION DU MILIEU DE HANKS

Solution A

- Chlorure de sodium	NaCl	80 g
- Chlorure de potassium	Kcl	4 g
- Chlorure de calcium	CaC12	1,4 g
- Sulfate de magnésium	$MgSO_4$ 7 H_2O	2 g
- Phosphate monopotassique	H_2 PO_2 K	0,6 g
- Glucose pur		10 g
- Eau distillée		1 000 1

Solution B

- Phosphate disodique Na_2 H PO_4, 12 H_2O	1,2 g
- Carbonate acide de sodium Na HCO_3	3,5 g
- Rouge de phénol	0,2 g
- Eau distillée	1 000 1

Milieu définitif

Solution A	50 ml
Solution B	10 ml
Eau distillée	440 ml

3°. PROTOCOLE D'UTILISATION.

- Le rocher dès son prélèvement est déposé dans un bocal stérile contenant du sérum physiologique additionné d'un gramme de Bristopen et d'1 g de Totapen par litre.
- Le prélèvement de la greffe se fait le deuxième jour en s'entourant des meilleures conditions d'asepsie.

La greffe est prélevée avec des instruments stériles.

Pour déposer la greffe dans le milieu de Hanks, la manipulation se fait près d'un bec Bunsen. On ajoute dans le milieu 0,2 ml d'une solution antibiotique.

Le flacon est ensuite placé au réfrigérateur à 4°C.

Nous avons expérimenté ce procédé de conservation avec 10 greffes tympano-ossiculaires :

- 5 ont été greffées dans les 15 jours qui ont suivi le prélèvement;
- 5 ont servi à tester le procédé de conservation.

4°. VALEUR CONSERVATRICE.

Des examens histologiques ont été effectués tous les 15 jours. Au moment du retrait de la greffe de son flacon, un prélèvement bactériologique était effectué sur la solution.

Nos conclusions ont été que la conservation de ces greffes homovitales était bonne pendant les deux premiers mois.

ASPECT IMMUNOLOGIQUE

I. CONSIDERATIONS GENERALES.

Nous devons rappeler quelques définitions :

- *L'autogreffe :*

Est utilisée sur l'organisme qui a fourni le greffon.

En otologie c'est ce qui est réalisé avec :

. le fascia temporalis dans les myringoplasties

. la veine dans l'interposition type Portmann, au niveau de la fenêtre ovale

. la corticale mastoïdienne dans les reconstructions osseuses.

- *L'isogreffe :*

Pratiquée entre deux jumeaux monozygotes ou deux animaux de même souche isogénique (par croisement consanguins).

- *L'homogreffe :*

Réalisée entre 2 individus d'une même race animale.

Dans notre domaine c'est :

. l'interposition d'amnios au niveau de la fenêtre ovale

. la transplantation tympano-ossiculaire.

- *L'hétérogreffe :*

Faite entre deux organismes appartenant à des espèces différentes.

C'est par exemple :

. l'utilisation de la séreuse de bovidé dans les myringoplasties

. l'utilisation des osselets de porc ou de veau comme implants pour restaurer l'effet columellaire.

L'appréciation de la participation immunologique dans les homogreffes tympano-ossiculaires humaines repose sur l'expérimentation animale, sur la modification du pouvoir antigénique constatée selon le mode de conservation.

L'homogreffe tympanique préalablement débarrassée de sa couche épithéliale, présente une structure histologique essentiellement fibro-collagène.

Nous nous sommes donc intéressé aux constatations de nature immunologique faites par :

. SEIFFERT dans son étude expérimentale sur les greffes de collagène

. BETOW dans son étude des homogreffes tympano-ossiculaires chez le lapin.

II. LES HOMOGREFFES DE COLLAGENE.

Les études de SEIFFERT sur les tendons de chien sont très instructives.

a) Le tendon frais.

Une homogreffe de tendon frais réalisée chez un chien génétiquement différent présente une violente réaction inflammatoire du greffon au cours de la seconde semaine : il ne se produit pas de véritable rejet, mais il existe une infiltration péricellulaire et un exsudat péri-vasculaire.

Par contre en effectuant une autogreffe de tendon, aucune réaction de nature immunologique n'est constatée.

Cette homogreffe de tendon frais a retrouvé, quelques semaines après, sa structure histologique normale mais il existe au niveau des zones frontières avec les tissus de l'hôte de solides liaisons cicatricielles : c'est une séquelle de la réponse inflammatoire.

L'aspect histopathologique constaté par SEIFFERT indique que la réaction inflammatoire du receveur semble dirigée contre les cellules appartenant à l'homogreffe.

Toutefois STEFFEN et TIMPL ont montré que le collagène avait un pouvoir antigénique par l'intermédiaire de ses produits de dégradation par protéolyse calorique ou enzymatique, cette dénaturation protéinique déclenchant la production d'anticorps anticollagène.

Une hypothèse serait que, après homotransplantation le collagène pourrait subir une désintégration enzymatique engendrant une activité antigénique. C'est ce qui se passe dès les collagénoses où il existe un déséquilibre dans la biosynthèse du collagène.

D'un autre côté, il est permis de penser que ce sont les cellules spécifiques du collagène (fibrocytes, ostéocytes et cellules endothéliales) qui représentent le potentiel antigénique :

La démonstration expérimentale en est apportée par SEIFFERT.

b) *Le tendon conservé dans le cialit.*

La conservation des tendons ou d'autres tissus collagènes dans une solution aqueuse au 1/5 000 de cialit détruit les cellules par hypotonicité de la solution et respecte pendant quelques semaines la structure purement fibreuse.

SEIFFERT a montré que la structure fibreuse "morte" de ce tendon est réhabitée par de nouvelles cellules spécifiques du collagène : il obtient ainsi un résultat fonctionnel et morphologique parfait sans aucun signe de réaction immunologique.

III. LES HOMOGREFFES TYMPANO-OSSICULAIRES CHEZ LE LAPIN.

Cette expérimentation menée par BETOW concerne les greffes conservées dans du sérum physiologique à - 24°. Pour éviter l'apparition d'un tissu de granulation d'origine microbienne, il effectue ces transplantations aseptiquement.

Pendant les huit premières semaines il existe une inflammation locale avec oedème et réaction leucocytaire : BETOW pense que ce phénomène est dû à la présence de la couche épithéliale du tympan greffé.

BETOW a effectué des recherches de réaction immunologique : effectuant une série de dilution du sérum du receveur : il ne note aucune précipitation avec le sérum du donneur après 48 heures.

Pensant que le contact de la greffe n'est pas assez intime avec le receveur il recommence ces tests sérologiques après une implantation sous-cutanée et ne note pas de réaction au test d'Ouchterlony.

La recherche des phénomènes d'Arthus sur l'animal sensibilisé est négative : pas d'oedème, pas d'extravasation capillaire, pas de nécrose, pas de différence significative entre le nombre d'éosinophiles chez l'animal sensibilisé et le non sensibilisé.

Les conclusions de BETOW sont que la réaction immunologique après transplantations d'homogreffes congelées chez l'animal est minime sur le plan local et que la réponse immunologique générale est nulle.

IV. MODIFICATION DU POUVOIR ANTIGENIQUE SELON LE MODE DE CONSERVATION.

Le mode de conservation semble être d'une grande importance pour la qualité biologique des greffes de tissu mais l'avantage des homogreffes de collagène est que la réponse immunologique de l'hôte est relativement minime contre le greffon.

La conservation par la congélation et la lyophilisation altère peu l'antigénicité des tissus greffés, mais pour les greffes de collagène BETOW constate que l'antigénicité est minime compte tenu du faible état inflammatoire local. Dans la lyophilisation qui est en fait une dessication par le froid les protéines sont conservées, l'antigénicité est donc intégralement conservée.

Il en est de même de l'autoclave .

L'histochimie a montré que l'activité enzymatique des cellules, fréquemment utilisée pour prouver la viabilité des greffes conservées, est à peine entravée dans les greffes préparées par lyophilisation ou congélation.

Les greffes conservées au cialit d'un autre côté ne montrent aucune réaction histochimique pour ces enzymes après quelques jours. Ceci ne signifie pas que les antigènes sont localisés dans les enzymes mais selon SEIFFERT, 70 à 80 % de la totalité des protéines que contient la cellule consistant en enzymes, l'inactivation voire la destruction des enzymes par le cialit parait être un composant essentiel des modifications produites par cet agent chimique.

De son étude sur le collagène, SEIFFERT en tire un enseignement sur les modifications de l'antigénicité selon le mode de conservation, il effectue la classification suivante selon un ordre décroissant de pouvoir antigénique : greffe fraîche, greffe congelée, greffe lyophilisée, cialit.

Des conclusions pratiques en sont tirées pour sa banque tissulaire :

. l'os sera lyophilisé ou congelé

. la peau et la dure-mère seront lyophilisées

. les tendons et gaines nerveuses seront stockés dans le cialit au 1/5 000ème.

TECHNIQUES DE TYMPANOPLASTIE PAR HOMOGREFFES TYMPANO-OSSICULAIRES

C'est en 1953 au Congrès International d'Amsterdam que WULLSTEIN a donné une première vue d'ensemble sur les tympanoplasties en les classifiant en cinq types.

Si dans les trois premiers types il s'agit de rétablir au niveau de l'oreille moyenne l'effet columellaire en restaurant le transformateur tympano-ossiculaire, dans les deux derniers types par contre le procédé tympanoplastique consiste à protéger la fenêtre ronde par un néotympan tandis que le son atteint directement la fenêtre ovale : on respecte ainsi le déphasage physiologique des fenêtres.

Nouvelles venues dans l'arsenal des reconstructions fonctionnelles les homogreffes de tympan et les homogreffes tympano-ossiculaires ont amené de nouvelles techniques de tympanoplastie. Celles-ci nous ont obligé à envisager une nouvelle classification des trois premiers types de WULLSTEIN.

CLASSIFICATION DES TYPES DE TYMPANOPLASTIES

appliquée aux homogreffes (LACHER)

Type WULLSTEIN	*Types d'homogreffes*	
Type I	HG I^a	tympan seul
	HG I^b	osselet seul
Type II	HG II^a	tympan - marteau
	HG II^b	tympan - marteau - enclume
Type III	HG III	tympan - marteau - enclume + fronde stapédienne
	HG CAE	reconstruction du conduit osseux sur une cavité d'évidement

A. *TYPE H G I.*

Un seul élément, tympan ou osselet, est défectueux et devra être remplacé par un élément homologue qui en occupant la même situation anatomique rétablira l'effet columellaire.

D'où deux sous-groupes :

- le type H G I^a : greffe de tympan seul
- le type H G I^b : greffe d'un osselet seul, marteau ou enclume.

1°. Type H G I^a.

Une homogreffe tympanique de même côté et de mêmes dimensions sera utilisée de manière à réaliser une harmonie parfaite avec les dimensions du cadre au niveau du sulcus.

a. Accès.

Avec de la xylocaïne à 0,5 % adrénalinée une infiltration est pratiquée d'abord au niveau des 4 points cardinaux du conduit auditif externe, puis au niveau du sillon rétro-auriculaire.

1 - Par la voie du conduit une incision hémicirculaire postérieure au bistouri de Rosen est faite au niveau du sulcus, allant de six heures à midi et réalisant, avec des contre-incisions aux deux extrémités, un lambeau méatal postérieur.

2 - Par la voie postéro-supérieure :

- une incision cutanée dans le sillon rétro-auriculaire. Décollement du pavillon jusqu'au conduit cartilagineux.
- incision du plan musculaire temporal à 2 cm en arrière du conduit : ménageant un lambeau musculaire de 2 cm de côté à charnière antérieure solidaire du périoste méatal.

Décollement de ce lambeau au contact de l'os et décollement du conduit en gardant le contact osseux. Le pavillon sera rabattu en avant et maintenu par un écarteur Autostatique.

3 - Toujours par cette voie, une incision circulaire au ras du sulcus, de midi à six heures, libère un lambeau méatal antérieur.

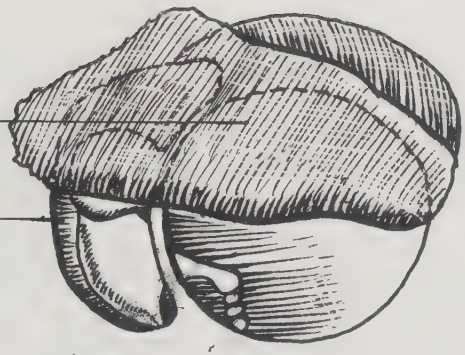
A l'aide d'une microrugine cette peau sera décollée de la paroi antérieure du conduit auditif externe osseux et soigneusement relevée jusqu'à la suture cartilagineuse.

4 - Fraisage à la demande de cette paroi antérieure du conduit auditif externe afin de bien dégager le bord du sulcus pour qu'il soit visible dans sa totalité.

5 - Nettoyage du manche du marteau :

Ce temps est très délicat. Il s'agit d'enlever les débris de tympan restant qui adhèrent intimement à cette longue apophyse. Ces débris tympaniques seront enlevés avec beaucoup de soin à la micropince en prenant la précaution d'effectuer une retenue à l'aide d'un microcrochet appuyé sur le manche du marteau : les microchocs néfastes à la cochlée sont ainsi atténués.

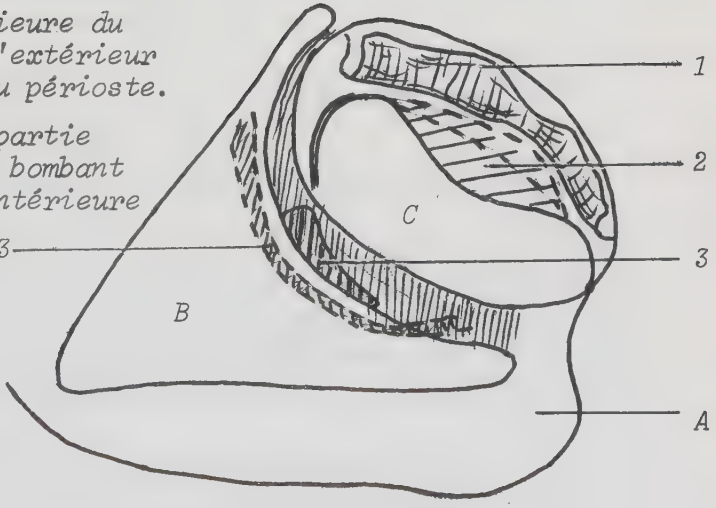
La chaîne ossiculaire vérifiée et supposée normale, il faut préparer le lit de la greffe : à l'aide d'un microcrochet le sulcus du malade est libéré du bourrelet de Gerlach. On mesure alors les dimensions du cadre à l'aide d'un myringomètre.



1- *Lambeau peau antérieure du CAE récliné vers l'extérieur après rugination du périoste.*

2- *(Partie hachurée) partie osseuse du CAE qui bombant masque la moitié antérieure du sulcus = A FRAISER.*

3- *Tympanotomie postérieure.*

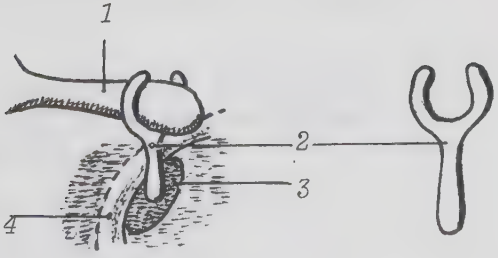


1- *Branche descendante de l'enclume.*

2- *Fronde stapédienne.*

3- *Platine.*

4- *Facial.*



b. Préparation de la greffe.

Après deux bains d'une demi-heure de sérum physiologique stérile, l'homogreffe est préparée selon un protocole bien établi.

L'homogreffe choisie doit être manipulée soigneusement par la peau du conduit pour éviter toute déchirure du tympan. Celui-ci sera libéré des attaches intimes qu'il contracte avec le manche du marteau. Ce temps de préparation s'effectue bien entendu sous microscope binoculaire grossissement × 9 de la façon suivante :

- la tête du marteau est prise solidement par une micropince mors cuiller.

  A l'aide d'un bistouri Beaver une incision est faite le long du manche du marteau sur la face interne du tympan.

- rugination des deux lèvres fibro-muqueuses de l'incision avec une microrugine spéciale.

- la spatule du marteau est dégagée minutieusement de l'ombilic.

- à l'aide d'un microcrochet externe coupant placé entre le manche du marteau et la face interne du tympan, on dégage l'osselet en entier de sa gaine fibreuse. Le contact osseux du crochet avec l'osselet doit être intime, plus spécialement au niveau de l'apophyse externe du marteau.

- avec un fil de soie 5/0 une boucle nouée est faite entre les feuillets fibreux de la gaine du marteau 1 mm au-dessus de l'ombilic. Cette bouche sera placée autour de la spatule du marteau du receveur et permettra la fixation de l'homogreffe tympanique en bonne position, le manche du marteau retrouvant des rapports intimes avec le nouveau tympan.

- la largeur de la peau du conduit auditif externe de l'homogreffe est ramenée à 5 mm au niveau du Shrapnell et à 2 mm autour du bourrelet de Gerlach.

- le tympan est désépidermisé.

c. Mise en place.

Il n'est nullement nécessaire de mettre quelque substance résorbable dans la caisse. Une fois le bourrelet de Gerlach recadré dans le sulcus de l'hôte, l'homogreffe tient toute seule. On soulève alors le rebord postérieur du bourrelet et à l'aide d'un microcrochet la boucle de soie est disposée autour de la spatule du marteau.

L'homogreffe tendue entre ses deux attaches reprend une forme conique adaptée à son rôle physiologique.

Rabattre ensuite la peau antérieure du conduit auditif externe qui doit venir recouvrir la peau désépithélialisée du conduit auditif externe de l'homogreffe.

Puis on rabat par le conduit auditif externe le lambeau méatal postérieur qui devra également recouvrir en arrière la peau désépithélialisée du CAE de l'homogreffe.

Le pansement de contention est effectué à l'aide d'une éponge synthétique imbibée d'antibiotiques, qui maintient appliqués sur le pourtour de l'homogreffe les lambeaux méataux.

d. Fermeture du champ opératoire.

En deux plans :

- le lambeau musculaire temporal sera resuturé le long de la ligne d'incision à 2 cm en arrière du conduit.
- suture de peau dans le sillon rétro-auriculaire.

L'intérêt d'un tel lambeau musculaire à charnière antérieure est triple :

. il prévient les sténoses du conduit en maintenant tendue vers l'arrière la peau postérieure du C A E.

. il permet de reposer le pavillon en bonne place sans modification du sillon rétro-auriculaire. Les incisions des 2 plans étant décalées, les phénomènes inflammatoires post-opératoires rétro-auriculaires sont diminués.

. 3ème intérêt : il permet de rétablir rapidement une vascularisation normale le long de la paroi postérieure du conduit, favorisant ainsi la revascularisation de l'homogreffe.

2°. *Type H G I*^{b}.

Lorsque le tympan est intact, il arrive que nous soyons obligé de remplacer un seul osselet de la chaîne : il s'agit le plus souvent d'une branche descendante de l'enclume ostéïtique au cours d'un processus infectieux, mais il peut s'agir également d'un processus tympano-sclérotique localisé au niveau d'un osselet et dont le nettoyage n'est pas facilement réalisable. Une homogreffe ossiculaire pourrait être nécessaire également en cas d'absence par agénésie.

Accès.

Pour accéder à la caisse sans léser ce tympan intact tout en se donnant assez de jour pour pouvoir glisser les osselets dans l'attique, nous choisissons une voie d'accès postéro-supérieure, après avoir fait par la voie du conduit une incision hémicirculaire postérieure à 8 mm du sulcus de 6 heures à midi.

Une fois décollé ce lambeau tympanoméatal postérieur, on accède dans la caisse et on pratique une atticotomie transméatale : fenêtre ouverte sur la tête des osselets, qui conservant l'intégrité du cadre osseux au-dessus du Shrapnell, doit être suffisamment grande pour pouvoir mobilier les osselets.

1. *Greffe de marteau seul :* éventualité rare sans atteinte myringienne.

- Ablation du marteau malade :

Dans le cas d'ostéïte de la tête. Le tendon du muscle du marteau doit être sectionné et le manche du marteau

libéré de sa gaine myringienne après incision de celle-ci et rugination.

- Un nouveau marteau correspondant au côté malade est remis à sa place.

  Deux points d'attache sont à respecter :

  . au niveau du tympan
  . au niveau de l'articulation incudo-malléolaire.

  Une goutte de colle histoacryl sera déposée sur la surface articulaire de l'enclume, puis une autre goutte sur la muqueuse de la face interne du tympan au niveau de l'ombilic qui sera reposé sur la spatule.

- La chaîne ainsi reconstruite, un fragment de cartilage conqual refermera l'atticotomie et le tympan sera remis au contact du sulcus.

- Le pansement.

2. Greffe d'enclume seule.

La voie d'accès est identique avec atticotomie transméatale.

- Ablation de l'enclume malade.

  L'apophyse lenticulaire étant ostéïtique, seule l'articulation incudo-malléolaire doit être dissociée.

  L'enclume malade est retirée soit par l'atticotomie, soit par la tympanotomie externe.

- Nettoyage des surfaces articulaires.

- Mise en place d'une enclume homologue glissée par la caisse : le placement dans sa position anatomique est contrôlé par la fenêtre d'atticotomie.

  Deux points de fixation légers à l'histoacryl sont nécessaires :

  . au niveau de la facette articulaire avec le marteau
  . au niveau de l'articulation incudo-stapédienne.

L'extrémité de l'apophyse horizontale de l'enclume reposant sur la selle anatomique de la fossa incudis.

- Fermeture de l'atticotomie par autogreffe de cartilage.
- Fermeture du champ opératoire identique avec pansement de contention après avoir replaqué le lambeau tympano-méatal postérieur sur le mur osseux postérieur du C A E.

B. TYPE H G II.

Correspondant au type II de WULLSTEIN, ce type de tympanoplastie par homogreffe tympano-ossiculaire est réalisé sur une caisse dont l'étrier est intact (mais dont la platine peut être essentiellement bloquée par un processus d'otosclérose : un deuxième temps stapédien sera alors à réaliser 6 mois après) et dont deux éléments au moins sont à greffer.

On distingue :

- le type H G II^{a}_{b} : tympan + marteau
- le type H G II^{b} : tympan + marteau + enclume.

Les indications :

1°. Le type II^{a} :

Est indiqué lorsqu'il existe

- des lésions séquellaires d'otite chronique simple telle qu'une perforation subtotale ou totale associée à une lyse ostéïtique du manche du marteau
- des lésions d'otite chronique cholestéatomateuse par invagination du Shrapnell et perforation marginale postéro-supérieure respectant l'enclume et l'étrier, mais pouvant détruire le mur externe de l'attique

- des lésions ostéïtiques du marteau et de l'enclume avec perforation du tympan, lésions séquellaires associées à un blocage tympanosclérotique de l'étrier. Une homogreffe II^a est réalisable et dans un deuxième temps stapédien effectué après 6 mois de recul, un type III avec pont ossiculaire prothétique est établi entre le manche du marteau et l'amnios interposé sur la fenêtre ovale après stapédectomie.

2°. *Le type II^b* :

Ce type d'homogreffe sera réalisé lorsque

- une pathologie inflammatoire chronique de l'oreille moyenne a créé une atteinte conjointe du tympan, du marteau et de l'enclume : perforation de tympan et osselets ostéïtiques et bien souvent il s'agit au niveau de l'enclume d'une lyse de l'apophyse lenticulaire.

Donc seul l'étrier est fonctionnel et après un bilan des lésions constatées au niveau de la caisse et nettoyage de celles-ci, l'indication de l'homogreffe II^b sera posée : ceci en tenant compte de l'état fonctionnel de la trompe d'Eustache, du libre jeu des fenêtres et de l'état de la muqueuse du promontoire.

La voie d'abord dépend du type de lésions suspectées.

Une voie transmastoïdienne sera effectuée chaque fois que le diagnostic d'otite chronique cholestéatomateuse sera posé ou que des lésions inflammatoires chroniques des cellules mastoïdiennes existent. Elle se fera donc sur une mastoïde éburnée.

Une voie du conduit avec atticotomie sera préférée devant des lésions cicatricielles avec caisse sèche et devant une mastoïde bien pneumatisée.

Pour ces deux techniques d'accès des points peuvent être considérés comme indispensables :

- respecter la liberté des osselets dans l'attique en évitant le contact avec les parois osseuses de l'attique : du gelfilm sera interposé.

- rétablir une articulation incudo-stapédienne en fixant l'apophyse lenticulaire de l'homogreffe à l'étrier sain du malade par une goutte de colle histoacryl.
- toujours choisir un tympan de dimensions conformes au sulcus de l'hôte de manière à réaliser un recadrage parfait.
- s'abstenir de mettre des substances résorbables dans la caisse, tel le gelfoam (notre expérience nous a montré que les résultats fonctionnels sont alors moins bons).
- et bien entendu recouvrir la peau désépithélialisée du conduit d'homogreffe par les lambeaux méataux antérieur et postérieur.

a. La voie transmastoïdienne et la tympanotomie postérieure.

L'homogreffe II[b] accèdera toujours dans la caisse par la voie du conduit. Manipulée avec soin par un instrument mousse telle une spatule, l'homogreffe sera enfoncée vers le fond du conduit, têtes des osselets en premier. Lorsque les osselets entrent en contact avec le promontoire, l'extrémité de l'apophyse horizontale de l'enclume regarde vers l'attique. C'est alors par un mouvement combiné d'élévation et de rotation que l'on arrive à loger les têtes des osselets dans l'attique, simultanément le bourrelet de Gerlach est au contact du sulcus sur tout son pourtour. La bonne mise en place sera vérifiée par la tympanotomie postérieure (nécessaire pour le nettoyage des lésions cholestéatomateuses). Ainsi on s'assurera que les surfaces articulaires de l'étrier du malade et de l'apophyse lenticulaire de l'enclume sont en regard l'une de l'autre. Une goutte d'histoacryl sera nécessaire pour assurer le contact.

b. La voie du conduit avec atticotomie.

- L'atticotomie transméatique : fenêtre réalisée dans le mur externe de l'attique, elle respecte le rebord supérieur du conduit auditif externe au niveau du Shrapnell.

  Elle permet de contrôler la mise en place dans l'attique de la tête des osselets.

  L'homogreffe là encore accèdera à la caisse par le conduit, la tête des osselets vers la profondeur.

  C'est une autogreffe de cartilage qui sera utilisée pour fermer cette "fenêtre".

- L'atticotomie large devra être effectuée s'il est impossible mécaniquement d'effectuer le pivotement des osselets au fond du conduit pour les faire accèder à l'attique. Cela sera parfois associé à un fraisage des parois du C A E, si ce dernier est sinueux et étroit.

C. TYPE H G III.

Indications :

Nous nous trouvons devant une caisse du tympan dont le transformateur tympano-ossiculaire a été détruit dans sa totalité. Il s'agit de restaurer un effet columellaire sur une platine intacte.

La réalisation d'un type III par homogreffe se fera en adjoignant à une H G type IIb un osselet (marteau ou enclume) de banque modelé à la microfraise en forme de fronde. La branche impaire reposera sur la platine mobile et la fourche de la fronde enserrera l'apophyse lenticulaire de l'enclume du bloc II^b.

D. RECONSTRUCTION SUR CAVITE D'EVIDEMENT PETRO-MASTOIDIEN.

Nous pourrions réaliser différentes techniques à l'aide d'homogreffe II^b en l'associant à une reconstruction du conduit par autogreffe de cartilage ou d'os, mais la technique la plus originale et la mieux adaptée à cette indication, nous a paru être la mise en place d'un bloc conduit-tympan-osselets homogreffé.

Après nettoyage de la cavité d'évidement par désépithélialisation minutieuse du fond de caisse, on adaptera le contour, la longueur et l'épaisseur du demi conduit osseux de l'homogreffe aux dimensions de la cavité.

Des rails seront sculptés dans l'os à la microfraise pour faciliter l'emboîtement de l'homogreffe de conduit. Les contacts seront consolidés par l'adjonction d'une goutte de colle histoacryl après avoir vérifié le bon affrontement des surfaces articulaires de l'enclume d'homogreffe et de la tête de l'étrier.

Ensuite le pavillon de l'oreille est rabattu de manière à ce que la peau du conduit repose sur les parois du conduit osseux.

Lorsqu'une plastie de conque a été réalisée précédemment, il peut être nécessaire d'effectuer une greffe de peau libre ou pédiculée pour restaurer une morphologie normale du conduit cutanéo-cartilagineux.

DEVENIR HISTOLOGIQUE

Le devenir biologique des homogreffes tympano-ossiculaire a pu être étudié par l'expérimentation animale :

- chez le lapin par BETOW pour des tympans conservés par congélation
- chez le singe par DAWKINS pour des osselets conservés par le cialit.

Chez l'homme ce devenir a pu être apprécié par les résultats fonctionnels à long terme, l'aspect otoscopique des tympans, les constatations faites au niveau des osselets lors des retouches chirurgicales pour temps stapédien. Mais l'aspect histologique nous échappe bien souvent car il est impensable d'effectuer une biopsie de tympan ou un retrait de tympan ou d'osselet chez un patient satisfait par le résultat fonctionnel d'une chirurgie reconstructive.

L'histologie reste possible lors d'un mauvais résultat fonctionnel donc sur des échecs.

L'EXPERIMENTATION ANIMALE.

A. Devenir des tympans.

BETOW a étudié l'évolution sur deux ans des tympans de lapin conservés par congélation qu'il a homogreffé.

Evolution macroscopique :

. au 10e jour : dépôts de fibrine au niveau de la jonction greffe-tissus de l'hôte.

Le muqueuse de caisse est oedématiée.

. au 15e jour : le tympan est encore épais - le conduit est lisse, on note des dépôts de fibrine sur la muqueuse de la caisse.

. au 18e jour : le tympan est déjà légèrement transparent et on note une zone cicatricielle entre l'homogreffe de tympan et le conduit.

. au 30e jour le tympan se mobilise bien mais des dépôts de fibrine sont toujours présents dans la caisse.

. au 90e jour : le tympan est blanc et transparent.

Evolution microscopique :

. au 15e jour : il existe un relâchement de la structure de l'homogreffe et les fibres sont oedématiées ce qui évoque un début de nécrobiose.

A la périphérie on note une réaction leucocytaire avec dépôts de substance fibrinoïde.

. au 25e jour : la réaction cellulaire progresse vers le centre du transplant.

. au 50e jour : il existe une infiltration lymphocytaire sur toute l'homogreffe. La vascularisation est évidente, de même que la formation de nouvelles cellules fibrocytaires.

. au 90e jour : l'épithélialisation du tympan est totale.

Le système vasculaire est identifiable à l'architecture de l'homogreffe.

. après un recul de 2 ans : pas de changement structural.

L'interprétation de BETOW est que :

- pendant les huit premières semaines il existe une inflammation locale due à la couche épithéliale de l'homogreffe et qu'à la fin de cette période les tissus sous-épithéliaux de l'homogreffe sont soudés aux tissus de l'hôte.
- les dépôts de substance fibrinoïde se révèlent essentiels pour fixer les cellules colonisant l'homogreffe.
- l'homogreffe paraît se nourrir d'une circulation plasmatique à point de départ périphérique comme en témoignent la destruction du greffon plus intense en son centre, la réhabitation des capillaires et la formation de fibrocytes dans la zone distale.

BETOW pense que les trajets capillaires qui existent dans le tympan greffé sont conservés relativement longtemps et les cellules adventicielles présentent une puissance de régénération, la néo-irrigation étant précoce celle-ci s'effectue à partir du tissu de granulation qui s'est formé à la zone de jonction entre homogreffe et tissus de l'hôte. La réception du matériel nécrotique s'effectue ainsi rapidement.

La ré-épithélialisation s'effectue par plaques et par un tapis épithélial venant de la peau du conduit. Les conclusions de BETOW sont qu'il existe une phase critique à passer pour la greffe : le point essentiel est la bonne conservation de la structure de l'homogreffe qui permet d'attendre que l'organisation de nouvelles cellules prenne le dessus sur la nécrobiose, la structure fibreuse du tympan doit donc remplir un rôle de "substrat directeur" à recolonisation cellulaire.

B. Devenir des osselets.

Pour étudier le devenir biologique des osselets, DAWKINS de Londres a effectué une étude expérimentale sur onze macaques. Il a choisi des singes parce que l'anatomie de leur oreille moyenne et de leur conduit auditif externe ressemble à celle de l'homme.

Prélevant des blocs tympano-ossiculaires par un abord chirurgical associant une voie du conduit élargie à une voie transmastoïdienne avec tympanotomie postérieure, il réalisa des homogreffes après conservation dans une solution de cialit au 1/5 000 à 4°C. Les greffes étaient rincées dans un bain stérile au sérum physiologique avant la transplantation.

Les onze singes greffés furent sacrifiés à des périodes différentes s'étalant sur une année et il fut ainsi réalisé à la fois :

- un examen macroscopique des greffes
- une étude micro-radiographique des osselets
- une étude de la structure des osselets par les tétracyclines.

Aucune étude histologique microscopique ne fut réalisée. L'examen microscopique des osselets et des tympans greffés n'a montré aucun signe apparent de rejet.

L'étude microradiographique :

Il prit des clichés des blocs incudo-malléolaires avec des rayons de 50 kV juste avant la transplantation, au moment où la greffe baignait dans le sérum physiologique stérile. Ces mêmes greffes furent radiographiées à nouveau au moment du retrait, de manière à voir si des changements pouvaient être appréciés dans la forme, la densité et la structure interne de ces osselets.

Il ne constata de changement que dans un seul cas : pour une chaîne greffée durant 1 mois, un effacement radiologique était à noter à la fois au niveau de l'os lenticulaire et au niveau du manche du marteau.

L'étude des osselets par les tétracyclines :

Ces antibiotiques interférant dans le métabolisme du calcium sont capables par leur fluorescence caractéristique d'illuminer les foyers d'ostéogénèse en cours au moment où ils sont administrés.

L'antibiotique était administré en intra-veineux à la dose de 40 mg/kg de poids corporel, deux jours avant l'intervention. Sur l'osselet reprélevé et placé dans l'alcool à 80° à 4° C, des coupes de 100 microns d'épaisseur furent réalisées et examinées en lumière ultraviolette.

DAWKINS observa ainsi que une enclume transplantée depuis seulement 14 jours présentait une fluorescence due à la tétracycline au niveau de sa surface articulaire avec le marteau. D'autres osselets, après 4 semaines de transplantation présentaient des phénomènes analogues de fluorescence en des endroits encore plus nombreux le long des surfaces articulaires.

C. *Les greffes de tissu collagène.*

Le travail expérimental effectué par SEIFFERT sur les homogreffes de collagène comporte une étude du devenir des matériaux collagènes homogreffés, donc étrangers au receveur. Cette étude a pu être réalisée avec du collagène marqué à la proline C 13. Cet acide aminé radioactif a été injecté chez de jeunes rats jusqu'à ce que leurs queues deviennent radioactives. Puis on a homogreffé les tendons de ces queues radioactives : certains frais, d'autres après conservation. Après six mois toutes les greffes avaient perdu leur radioactivité : qu'elles aient été greffées fraîches ou conservées.

On a vérifié que pendant le même temps de six mois des tendons radioactifs laissés dans le milieu de conservation gardaient intact leur potentiel radioactif. Cette expérience tend à prouver que les greffes de collagène, fraîches ou conservées, sont acceptées par l'hôte et reconstituées par substitution.

II. DEVENIR DES HOMOGREFFES TYMPANO-OSSICULAIRES CHEZ L'HOMME.

A. *Devenir des tympans.*

1. Aspect otoscopique.

Nous avons pu suivre régulièrement en contrôle post-opératoire des malades ayant reçu des greffes tympano-ossiculaires préalablement conservées dans trois sortes de milieux. Notre expérimentation porte sur des greffes de tympan suivies pendant au moins six mois et comprend :

147 greffes conservées dans la formaldéhyde,
9 greffes conservées dans le cialit,
7 greffes conservées dans le milieu de Hanks.

Nous avons pu noter la présence de :

18 perforations tympaniques

pour 16 greffes "formaldéhyde"
pour 2 greffes "cialit".

Malgré la bonne conservation des matériaux greffés, différents facteurs peuvent être rendus responsables de ces échecs, les principaux étant le dysfonctionnement tubaire et l'inflammation chronique surinfectée.

Nous avons noté en effet :

3 cas d'otite chronique suppurée simple

3 cas de perforations dues à des trompes sténosées

1 nécrose de la moitié de la greffe chez un malade très allergique (asthmatique et allergie à la pénicilline).

Ces sept cas concernent des greffes conservées par la formaldéhyde.

Du point de vue topographique les perforations siègent essentiellement au centre (16 cas); la zone marginale, la première revascularisée étant plus rarement lésée.

Quant aux trois types de conservation, l'impression que nous pouvons retirer de notre observation otoscopique sous microscope est la suivante :

a) Greffes conservées à la formaldéhyde.

Nous avons observé peu de perforations pour une série importante de 147 cas et avons constaté quelques beaux aspects otoscopiques avec un recul de trois ans pour certaines greffes.

A noter cependant :

1 - Chez certains malades porteurs de ces greffes, nous avons observé la présence de brides cicatricielles ayant pour résultat otoscopique un aspect scléro-adhésif avec un tympan terne, jaune, cicatriciel, rétracté par endroits.

Ces sujets présentaient à l'examen sonomanométrique pré-opératoire une perméabilité tubaire au son. Nous pouvons donc évoquer une fibrose réactionnelle de la caisse.

2 - Dans d'autres cas nous avons pu observer dès le 2ème mois une importante néo-vasculation serpentant à la surface du tympan.

Nous nous sommes demandé si cette greffe était véritablement assimilée car cette vascularisation anormale dans sa topographie et dans son intensité rappelle une circulation collatérale.

On peut donc supposer que l'architecture vasculaire de la couche fibreuse de ces tympans a été bien conservée par la formaldéhyde, mais que ces tympans ainsi conservés ont leur structure protéinique polymérisée, que l'action enzymatique de l'hôte à la périphérie de la greffe effectue lentement une dépolymérisation. Cette action étant lente, la vascularisation, provenant du conduit, pendant les premiers mois se heurterait au niveau du sulcus à un bloc polymérisé qu'elle ne peut pénétrer : ces vaisseaux destinés à revasculariser la couche fibreuse du tym-

pan ne pourraient emprunter les voies vasculaires préformées, ils seraient retenus à la superficie du tympan sur lequel ils serpentent; nous pensons que c'est à partir d'eux qu'une néo-vascularisation s'insinuant à différents endroits de la couche fibreuse accélèrerait la dépolymérisation et apporterait les éléments cellulaires de réhabitation.

Cette hypothèse tente d'expliquer ce que nous avons pu observer.

b) Greffes conservées au cialit.

Notre observation ne se base que sur 9 cas.

La couleur du tympan nous a paru se rapprocher de celle d'un tympan normal (gris nacré) avec une légère coloration rosée et une fine vascularisation superficielle bien différente de celle observée dans certains cas de greffes conservées à la formaldéhyde.

Nous n'avons pas noté d'aspect scléro-adhésif.

Nous avons rencontré : une petite perforation para-ombilicale sur une greffe très belle; et une perforation marginale dès le 1er mois dans l'angle antérieur : ressemblant plutôt à un enfoncement antérieur de la greffe dans la caisse, le bourrelet de Gerlach ayant dû glisser du sulcus dans les jours qui ont suivi l'intervention.

c) Greffes conservées dans le milieu de Hanks.

Là, notre observation porte sur une série modeste de 7 cas; modeste car notre expérimentation a été prudente. C'est pour ces greffes homovitales que nous pensions courir en effet le plus de risques de perforation, or nous avons été surpris de ne pas en rencontrer et nous avons constaté de beaux aspects otoscopiques. Après un recul de plus de six mois nous sommes assuré que ces greffes homovitales remplissent convenablement leur rôle fonctionnel. Nous pouvons penser que l'architecture vasculaire a pu être réutilisée assez rapidement, les tympans que nous avons pu examiner semblaient normaux avec une teinte grise à reflets bleutés sans vascularisation superficielle.

2. *Aspect histologique.*

Nous avons pu réaliser des coupes histologiques à partir de deux tympans greffés et retirés après 10 mois et 1 an à l'occasion d'une retouche chirurgicale pour perforation médiane. Il s'agissait dans les deux cas de tympans préalablement conservés dans l'aldéhyde formique et greffés sur des oreilles présentant une pathologie séquellaire d'otite chronique suppurée simple avec une muqueuse de caisse un peu oedématiée.

Nous avons constaté au niveau de ces deux greffes les mêmes aspects histologiques :

. un tissu conjonctif jeune avec faisceaux collagènes laches,

. des infiltrats lympho-plasmocytaires inflammatoires dans ce conjonctif,

. une ré-habitation fibrocytaire du tissu collagène par transformation fibroblastique des lymphocytes

. la présence d'artérioles et de néo-vaisseaux,

. un épithélium pavimenteux malpighien.

Nous pouvons donc constater qu'il s'agissait d'un tissu conjonctif jeune vivant bien vascularisé mais comment expliquer les infiltrats lympho-plasmocytaires, doit-on considérer qu'il s'agit là d'une manifestation immunologique de rejet ? Ceci n'est pas impossible, le pouvoir antigénique des greffes conservées dans la formaldéhyde à 4 % pourrait être accru par dénaturation des protéines : c'est une hypothèse.

Quoi qu'il en soit, nous avons pu observer une réhabitation de la greffe par des fibrocytes et une néovascularisation. Cela confirme ce que NAGEOTTE avait déjà observé avec des homogreffes de tendon conservées dans le formol : il constatait un remplacement des cellules d'origine et appelait ce mécanisme *"revitalisation et réhabitation des greffes mortes"*.

B. Devenir des osselets.

1. Aspect des osselets greffés.

Les constatations faites au niveau des osselets homogreffés lors des retouches chirurgicales, deuxième temps stapédien, sont un élément de valeur. En effet l'aspect de ces chaînes homogreffées nous a toujours paru celui d'une chaîne vivante avec des microvaisseaux courant dans de fins mésos tout contre l'osselet.

2. Aspect histologique.

Il est moins favorable.

Nous avons réalisé des examens histologiques sur les chaînes ossiculaires retirées dans les deux cas où les tympans perforés ont été examinés en coupes histologiques.

L'étude des osselets s'est faite suivant la méthode classique d'inclusion à la paraffine après fixation au liquide de Bouin et décalcification.

Macroscopiquement les osselets paraissaient sains.

Microscopiquement, nous avons constaté que :

- la substance fondamentale était conservée mais que les ostéoplastes, logettes ovoïdes qui devraient normalement contenir des ostéoblastes, étaient par contre vides.
- les canaux médullaires contenaient un granulome fibro-conjonctif de type inflammatoire avec des éléments fibrocytaires.
- la substance fondamentale du greffon est donc totalement déshabitée et présente les apparences d'un séquestre. Ce séquestre est toutefois bien toléré puisque nous n'avons pas noté la présence d'ostéoclastes. Dans les canaux, en revanche, nous trouvons des capillaires où se reconnaissent aisément des cellules sanguines : hématies, lymphocytes et plasmocytes.

La réaction de l'hôte vis-à-vis de ce greffon se réduit donc à un envahissement des canaux osseux préexistant par un bourgeon conjonctivo-vasculaire de type inflammatoire chronique.

On admet actuellement que la présence de plasmocytes traduit l'existance d'un phénomène immunitaire. Il est impossible d'affirmer que cette réaction soit dirigée contre le tissu osseux, mais si tel en était le cas, il faudrait bien reconnaître que ce processus n'est pas capable de l'altérer profondément et rapidement puisque ces chaînes ossiculaires sont restées greffées pendant près d'une année.

Un élément histologique favorable est par contre celui observé par MARQUET qui ayant placé au cours d'une intervention, un manche de marteau sous le périoste de l'attique l'a récupéré au cours d'un deuxième temps stapédien et en a fait une étude de fluorescence, ayant pris soin de donner des tétracyclines au patient 1 mois avant et la veille de l'intervention pour temps stapédien.

L'étude histologique est alors menée d'une autre manière : la pièce enrobée dans le méthacrylate de méthyle et les coupes non décalcifiées, d'une épaisseur de 80 microns, sont obtenues à l'aide d'une scie diamentée spéciale.

On prend un micro-cliché radiographique de la coupe, cette micro-radio est comparée avec l'image de la coupe examinée en microscopie de fluorescence.

La micro-radiographie montre 2 plaques transparentes donc faiblement minéralisées, ceci traduisant l'existence d'une ostéo-genèse en cours ou tout juste achevée. Ce que confirme la fluorescence de ces 2 zones : les tétracyclines illuminent vivement les lamelles osseuses qui se sont déposées au moment de leur administration.

Puis, la coloration de la coupe au bleu de méthylène tamponné par le biphtalate de potassium à pH = 4,8 prouve la présence de cellules osseuses au niveau des 2 zones faiblement calcifiées.

Cette seconde observation est plus favorable que la précédente et montre que le receveur est capable de renouveler au moins en partie, le tissu osseux du greffon et lui rendre ainsi une certaine vitalité.

Toutefois, nous nous garderons bien d'en tirer une conclusion définitive : dans cette dernière observation le manche du marteau placé sous le périoste de l'attique avait plus de chance d'être revitalisé tandis que le marteau appartenant à un bloc tympano-ossiculaire homogreffé n'a pas de contact avec les parois de la caisse et dépouillé de ses attaches ligamentaires physiologiques, se trouve isolé et peut constituer un séquestre.

L E S R É S U L T A T S

A. LES RESULTATS FONCTIONNELS

A partir d'environ 200 greffes tympano-ossiculaires réalisées avant octobre 1974 dans le Service du Professeur M. PORTMANN, nous n'avons retenu, dans notre étude, que 169 cas, cela afin d'avoir un recul minimum de six mois nous permettant d'apprécier le résultat fonctionnel de ces greffes.

Cette valeur fonctionnelle a pu être évaluée par des examens audiométriques et tympanométriques.

I. ETUDE AUDIOMETRIQUE.

L'évolution fonctionnelle des homogreffes tympano-ossiculaires a été suivie par des études audiométriques réalisées tous les deux mois pendant les six premiers mois, puis tous les six mois.

De l'étude des courbes, il apparait que les modifications postérieures au sixième mois sont surtout attribuables au dysfonctionnement tubaire.

Une évaluation du degré de perméabilité tubaire nous est donné par l'étude sonomanométrique préopératoire, étude qui permet d'appliquer le plus préco-

cément possible un traitement médical adapté et d'améliorer le pronostic fonctionnel.

Sur ces données, nous avons fixé notre choix sur l'audiogramme du sixième mois.

Nous avons pensé que l'élément comparatif le mieux adapté pour apprécier les différents résultats audiométriques consistait à calculer, pour chaque audiogramme, le GAP correspondant : écart moyen en décibels (dB) entre les courbes tonales en conduction osseuse et aérienne, calculé sur les trois fréquences conversationnelles (500, 1 000 et 2 000 Hz).

Nous avons considéré comme :

. bon résultat, un GAP inférieur à 15 dB
. résultat moyen, un GAP compris entre 15 et 20 dB
. échec fonctionnel, un GAP supérieur à 20 dB.

1. *Résultats audiométriques en fonction des milieux de conservation.*

a. *Greffes "formol".*

A partir de 153 cas d'homogreffes préalablement conservées dans l'aldéhyde formique, l'étude des audiogrammes à six mois nous a donné les pourcentages suivants :

56 % de *bons* résultats
18 % de résultats *moyens*
26 % d'*échecs fonctionnels*
soit 74 % de résultats satisfaisants.

Nous avons classé ces résultats en fonction des différents types d'homogreffe et nous avons obtenu :

pour les HG I^a 75 % de *bons* résultats
7 % de résultats *moyens*
18 % d'*échecs* fonctionnels
soit 82 % de résultats satisfaisants

pour les HG II^b 38 % de *bons* résultats
25 % de résultats *moyens*
37 % d'*échecs* fonctionnels
soit 63 % de résultats satisfaisants

pour les HG III 49 % de *bons* résultats
20 % de résultats *moyens*
31 % d'*échecs* fonctionnels
soit 69 % de résultats satisfaisants.

Dans les autres types d'homogreffe le nombre de cas ne nous parait pas assez important pour nous permettre d'en calculer les pourcentages.

Nous avons résumé nos résultats dans le tableau ci-après.

Il est à noter que, dans ce tableau, sont compris les résultats fonctionnels après temps stapédien.

STATISTIQUE SUR LES AUDIOGRAMMES EFFECTUES AU SIXIEME MOIS

(Conservation Formaldéhyde)

Type d' homogreffe	*Nombre de cas*	*Bons (GAP inf. 15 dB)*	*Moyens (GAP entre 15 et 20 dB)*	*Nuls (GAP sup. à 20 dB)*
I^a	59	44	4	11
I^b	6	4		2
II^a	7	1	4	2
II^b	39	15	10	14
III	35	17	7	11
II^b+CAE III+CAE	7	3 1	2 1	
Total	153	85	28	40

b. Greffes "cialit".

Nous avons étudié 9 cas d'homogreffes préalablement conservées dans le cialit, ces cas se répartissent en deux types d'intervention concernant des chaînes tympano-ossiculaires de type II^b (6 cas) et de type III (3 cas).

Sur ces 9 cas nous avons obtenu :

3 *bons* résultats
2 résultats *moyens*
4 *échecs* fonctionnels

soit 55 % de résultats satisfaisants.

STATISTIQUE SUR LES AUDIOGRAMMES EFFECTUES AU SIXIEME MOIS

(Conservation cialit)

Type d' homogreffe	*Nombre de cas*	*Bons (GAP inf. 15 dB)*	*Moyens (GAP entre 15 et 20 dB)*	*Nuls (GAP sup. à 20 dB)*
II^b	6	2	1	3
III	3	1	1	1

c. Greffes "Hanks".

Nous avons étudié la valeur fonctionnelle de 7 homogreffes préalablement conservées dans le liquide de Hanks, greffesde type I^a (2 cas) et II^b (5 cas), et nous avons obtenu les résultats audiométriques suivants :

3 *bons* résultats
3 résultats *moyens*
et 1 *échec* fonctionnel

soit 85 % de résultats satisfaisants.

STATISTIQUE SUR LES AUDIOGRAMMES EFFECTUES AU SIXIEME MOIS

(Conservation Hanks)

Type d' homogreffe	*Nombre de cas*	*Bons (GAP inf. 15 dB)*	*Moyens (GAP entre 15 et 20 dB)*	*Nuls (GAP sup. à 20 dB)*
I^a	2	1	1	0
II^b	5	2	2	1

La moyenne arithmétique entre les trois valeurs du Rinne audiométrique sur les fréquences conversationnelles (500, 1 000 et 2 000 Hz) nous a permis d'effectuer une étude globale des résultats fonctionnels pour les 169 homogreffes réalisées.

Mais c'est en analysant les audiogrammes que nous nous sommes aperçu que dans la majorité des cas il existait une petite atteinte de transmission résiduelle dont l'allure nous semble caractéristique du type d'homogreffe réalisé.

C'est ainsi que pour les homogreffes HG I^a de tympan nous avons observé un Rinne post-opératoire égal sur toutes les fréquences (ou nul).

Par contre pour les homogreffes tympano-ossiculaires HG II^a et HG III, le gain a toujours été maximum sur le 2 000 Hz et nous avons observé un Rinne ouvert vers les fréquences graves : l'écart entre le 500 et le 2 000 étant au moins égal à 10 dB.

Une augmentation de rigidité des greffes conservées dans la formaldéhyde pourrait expliquer ce Rinne résiduel ouvert sur les graves, mais nous n'observons pas cet écart avec les greffes de tympan. Nous pensons par contre que cela serait en rapport avec l'absence d'appareil ligamentaire au niveau du nouveau système ossiculaire : Von BEKESY a en effet démontré que la section des attaches ligamentaires des osselets n'avait pour effet qu'une atteinte de la transmission des sons graves.

2. *Résultats audiométriques en fonction des résultats sonomanométriques pré-opératoires.*

Un examen sonomanométrique pré-opératoire a pu être réalisé pour 65 de nos 169 cas étudiés.

Cet examen a été effectué pour

. 15 malades greffés par la suite avec une HG type I^a
. 6 malades : greffe HG II^a
. 30 malades : greffe HG II^b
. 14 malades : greffe HG III

Nous avons regroupé dans le tableau ci-après les résultats comparés pour des chaînes tympano-ossiculaires complètes (IIb et III), soit 44 cas.

ETUDE DU GAIN AUDIOMETRIQUE
EN FONCTION DE LA PERMEABILITE TUBAIRE PRE-OPERATOIRE
(pour 44 cas d'HG type II^b et III)

Perméabilité en mb	*Gain (dB)*			
	Nul	*10 à 20*	*20 à 30*	*30 à 40*
0	5	1	8	2
10	0	1	8	1
20	2	3	1	0
30	1	0	4	2
Sténose	3	2	0	0

En ne prenant comme bons résultats que les gains audiométriques égaux ou supérieurs à 20 dB nous constatons que 26 bons résultats sont obtenus. En considérant comme très dysperméable une trompe d'Eustache ne s'ouvrant qu'à une pression supérieure à 20 mb, nous constatons parmi ces bons résultats :

20 cas perméables	77 %
6 cas dysperméables	23 %

Notons qu'avec les 5 trompes sténosées aucun bon résultat n'a été obtenu.

Ces résultats confirment la valeur pronostique d'un examen sonomanométrique effectué avant une tympanoplastie.

Cependant nous devons remarquer dans le tableau précédent que dans 5 cas de trompe perméable le gain fonctionnel a été nul; il s'agissait :

. d'une sténose complète du conduit

. de deux perforations

. dans les deux derniers cas une exploration chirurgicale a montré un manque de contact entre l'apophyse lenticulaire de l'enclume et la tête de l'étrier.

Pour les 21 cas restant (15 HG I^a et 6 HG II^a), nous avons obtenu 9 bons résultats avec :

7 trompes perméables et
2 trompes dysperméables.

Examinons maintenant les résultats obtenus avec des trompes dysperméables avant l'intervention : la pression d'ouverture étant située entre 20 et 30 mb.

Sur les 65 cas nous avons diagnostiqué 10 dysperméabilités tubaires et 6 sténoses tubaires.

Les dysperméabilités ont pu être atténuées par un traitement pré-opératoire : par insufflations tubaires et traitement médical. Certains de ces malades ont eu une aérosolthérapie sonique en post-opératoire.

Nous avons pu obtenir pour ces 10 cas :

. 8 bons résultats

. 2 mauvais résultats (pour un le gain était nul et pour l'autre le gain était compris entre 10 et 20 dB).

La sonomanométrie nous a ainsi permis, en détectant les dysperméabilités, d'améliorer la perméabilité tubaire avant l'intervention.

3. *Chute de la courbe de conduction osseuse.*

Dans une première série de 26 myringoplasties effectuées de janvier 1971 à juin 1972 dans le service du Professeur M. PORTMANN nous avons observé 9 atteintes de la perception :

. 2 cas à partir de la fréquence 4 000
. 2 cas à partir de la fréquence 2 000
. 5 cas à partir de la fréquence 1 000.

Il s'agit là d'accidents survenus sur des greffes conservées à l'aldéhyde formique; au cours de la mise en place chirurgicale de ces greffes, des substances résorbables (Gelfoam, Gelfilm) classiquement utilisées dans les myringoplasties avaient été déposées dans la caisse du tympan.

Quelques modifications techniques ont été apportées par la suite :

- suppression des substances résorbables
- augmentation de la durée des bains de rinçage du greffon, durée portée de 20 à 30 minutes par bain.

Depuis lors nous observons le même pourcentage d'atteinte de la courbe de conduction osseuse que pour les tympanoplasties classiques. C'est ainsi que pour les 127 homogreffes suivantes nous avons enregistré dans les six mois post-opératoires 6 atteintes de l'oreille interne dont 3 profondes (soit moins de 6 %) :

- Dans le premier cas il s'agissait d'un temps fonctionnel sur cavité d'évidement chez un enfant de 10 ans : un type HG III a été réalisé avec une fronde placée en pont entre platine et enclume. Une perforation est apparue par la suite avec surinfection de la muqueuse de la caisse.

  Après culture et antibiogramme montrant un germe sensible à la Gentalline, nous avons tenté d'assècher cette oreille avec des instillations auriculaires de Gentalline et des aspirations régulières sous microscope. Cet enfant a présenté une labyrinthite avec acouphènes et vertiges. La courbe osseuse s'est altérée progressivement et la perte de perception s'est chiffrée à 45 dB sur toutes les fréquences.

  La labyrinthite s'est donc produite après un traitement d'assèchement avec un antibiotique ototoxique sur une oreille déjà fragilisée et qui présentait un kyste de cholestéatome au niveau de la fenêtre ovale.

- Dans le deuxième cas, il s'agissait d'une perforation séquellaire d'otite chronique suppurée chez un Nord-Africain de 22 ans traitée par myringoplastie. Le malade a fait un eczéma banal du CAE dans le mois qui a suivi l'opération. Son oreille avait déjà une amputation de 50 % de sa réserve cochléaire et nous avons assisté à une chute importante de son audition. Un électrocochléogramme a pu fixer alors son seuil osseux à 95 dB.

- Dans le troisième cas, il s'agit d'un enfant de 10 ans présentant une aplasie de l'oreille moyenne. Préalablement avait été réalisée une fenestration labyrinthique et un temps fonctionnel fut entrepris par homogreffe. La reconstruction de cette oreille moyenne fut complexe, en utilisant du cartilage conqual et une greffe de peau libre pour reconstruire le conduit.

  Dès le deuxième mois, nous assistons à une chute de 40 dB sur les aiguës à partir de 2 000 et cette chute de la courbe osseuse fut bilatérale.

Les trois autres atteintes de la perception, partielles (portant sur le 4 000) trouvent leur explication dans la pratique d'une voie chirurgicale transmastoïdienne réalisée à la fraise (qui tourne à 20 000 tours et peut créer un traumatisme sonore par conduction osseuse).

II. ETUDE TYMPANOMETRIQUE.

L'impédancemétrie clinique renseigne l'otologiste sur la valeur fonctionnelle de l'oreille moyenne en testant les qualités physiques du système tympano-ossiculaire.

Cette méthode physique et objective nous permet deux sortes de tests :

- la tympanométrie
- le réflexe stapédien.

Pour tenter de sortir du domaine des hypothèses dans lequel nous a laissé l'étude histologique, nous avons pensé qu'il serait intéressant d'étudier les variations d'élasticité des greffes de tympan au cours de leur évolution, afin de prouver indirectement la régénération de la couche fibreuse du tympan.

Nous avons donc entrepris une étude tympanométrique des homogreffes.

1. Principe de l'examen.

La tympanométrie ou impédancemétrie relative, étudie la variation de la compliance du système tympano-ossiculaire en fonction de la pression que l'on crée dans le conduit auditif externe.

La compliance ou élasticité acoustique est mesurée à l'aide du pont électro-acoustique de Madsen. On place dans le conduit auditif externe une sonde auri-

culaire revêtue d'un manchon plastique pour assurer l'étanchéité entre les parois du conduit et cette sonde. Par l'intermédiaire de cette sonde on envoie de l'énergie sonore dont l'intensité est réglée de façon à obtenir une pression sonore constante, quelle que soit la morphologie du conduit auditif externe. Le tympan absorbera une quantité plus ou moins grande d'énergie sonore suivant son état d'élasticité. On mesure l'énergie sonore réfléchie et, en la soustrayant de la valeur de l'énergie incidente, on obtient la quantité d'énergie absorbée.

C'est donc la compliance ou mobilité acoustique qui est mesurée.

On pourra modifier l'élasticité du système tympano-ossiculaire de façon artificielle en créant une pression ou une dépression dans le conduit auditif externe soigneusement obturé : c'est l'étude dynamique de la compliance ou tympanogramme.

2. *Méthode de l'examen.*

. Avant d'effectuer un tympanogramme on doit :

1 - Vérifier l'étanchéité entre l'embout de la sonde et les parois du conduit. On fera monter la pression dans le conduit à + 200 mm d'eau. En cas de fuite, ou en cas de perforation tympanique l'aiguille du manomètre glisse rapidement vers le zéro.

2 - Effectuer les mesures de compliance absolue :

. valeur de la compliance du conduit seul, c'est le chiffre indiqué sur l'échelle de compliance (ou volume acoustique exprimé en cm3 équivalent) lorsque le tympan est refoulé vers la caisse par une pression de + 200 mm d'eau. La lecture s'effectuera après mise en équilibre du pont, c'est-à-dire à zéro.

. valeur de la compliance du conduit et du tympan. On diminue la pression jusqu'à ce que l'aiguille du voltmètre passe par un minimum qui correspond

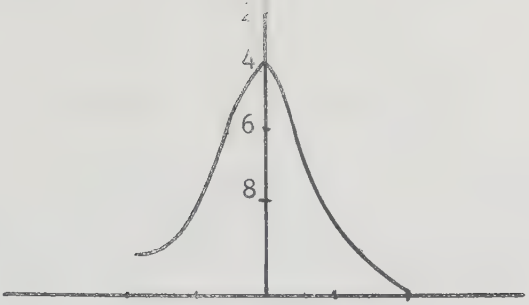
au relâchement maximum du tympan : ce qui correspond au plus faible écho renvoyé par le tympan. Après rééquilibration du pont à zéro, on effectue la lecture de cette compliance sur l'échelle de compliance.

A partir de ces deux mesures on obtient par soustraction la compliance tympanique.

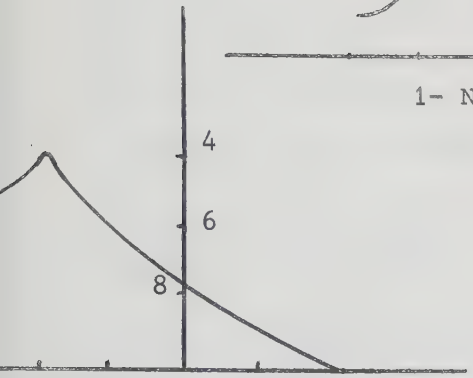
. Pour réaliser l'examen tympanométrique, on place l'aiguille du manomètre à + 200 mm d'eau et l'aiguille du voltmètre à l'extrémité droite du cadran. On diminue progressivement la pression de + 200 vers - 200, simultanément l'aiguille du voltmètre se déplace vers la gauche et cette déviation atteindra un maximum lorsque l'équipression sera réalisée entre le conduit et la caisse. Chez le sujet normal pression zéro (l'écho est alors minimum). En entrant dans le domaine des pressions négatives, l'aiguille du voltmètre effectue un retour vers la droite.

Un tympanogramme normal présente :

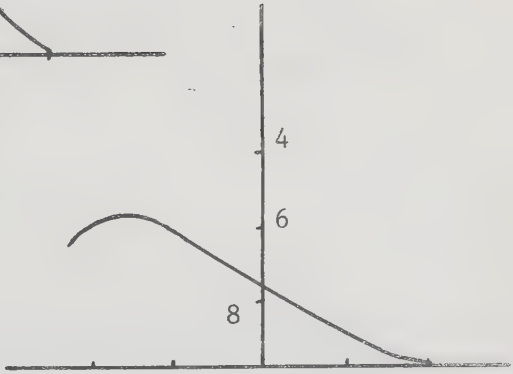
- un pic centré sur l'axe des ordonnées. La courbe est normalement symétrique par rapport à cet axe. En pratique, un pic normal est compris entre les pressions + 50 et - 50
- un graphe tel que les deux verticales passant par les pressions + 100 et - 100 doivent le recouper à moins de 40 % de sa hauteur totale
- un graphe qui ne recoupe pas l'axe des abscisses à - 200 (l'écho est moins intense qu'à + 200, la rigidité étant moins importante aux fortes dépressions et l'onde sonore se propageant moins bien en dépression).



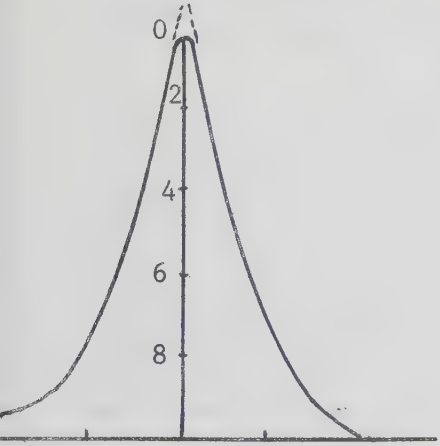
1- Normal



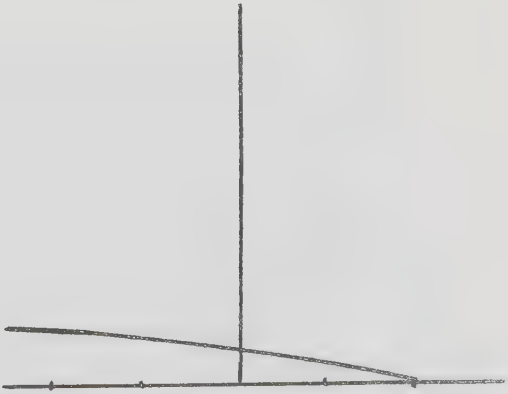
yspermeabilité tubaire



3- Otite séreuse



islocation de chaîne ou
ympan néoformé



5- Atteinte scléro-adhésive

LES TYPES

DE TYMPANOGRAMMES

3. Les résultats tympanométriques.

La physiopathologie de l'oreille moyenne crée des modifications de l'impédance tympano-ossiculaire et le tympanogramme prendra une forme caractéristique suivant la nature de l'atteinte lésionnelle; c'est ainsi que sont obtenus cinq types classiques de tympanogramme correspondant aux lésions suivantes :

- dysperméabilité tubaire
- otite séreuse
- dislocation de chaîne ou tympan néoformé
- atteinte scléro-adhésive et "glue-ear"
- ankylose ossiculaire.

Il est donc possible de poser un diagnostic lésionnel à partir du chiffre de compliance et de l'aspect du tympanogramme, mais dans la pratique le problème est plus complexe et l'interprétation des résultats impédancemétriques plus délicate car les interférences entre ces quatre types de lésions ne sont pas rares.

Il faut ajouter à ces difficultés d'interprétation celles des tympanogrammes effectués sur des oreilles opérées, la tympanoplastie restaurant imparfaitement l'anatomophysiologie tympano-ossiculaire. Les résultats deviennent alors originaux et leur interprétation doit tenir compte du type de tympanoplastie pratiqué et de l'aspect audiométrique. Le but des homogreffes tympano-ossiculaires étant de restaurer aussi parfaitement que possible l'anatomophysiologie de l'oreille moyenne, l'analyse des résultats obtenus doit être minutieuse et tenir compte d'un nouveau facteur:l'aspect cicatriciel.

Sur 39 malades homogreffés testés par la tympanométrie, 34 ont eu un examen tympanométrique , par contre dans 5 cas celui-ci a été irréalisable:par suite de mauvaise étanchéité dans 3 cas et de perforation tympanique dans 2 cas.

Notre étude a porté sur :

28 greffes "formol"
3 greffes "cialit"
3 greffes "Hanks".

a. Etude de la compliance.

Les valeurs normales de compliance étant comprises entre 0,35 et 1,4 cm3 équivalent nous avons constaté que :

. dans 23 cas, soit 67 %, la compliance a été inférieure à 0,35 cm3 équ.

. dans 10 cas, soit 29 %, le chiffre de compliance était normal

. dans 1 cas, soit 4 %, il était supérieur à 1,4.

Dans ce dernier cas il s'agit d'une homogreffe de tympan type I^a de 3 ans ayant perdu tout contact avec le manche du marteau, elle présentait l'aspect d'une membrane flacide, sa compliance était de 2,4.

. Variation de compliance suivant l'âge de la greffe.

Nous avons retiré ce cas de notre travail sur les moyennes de compliance obtenues pour chaque tranche d'âge ; nous avons obtenu une moyenne de compliance de :

0,15 pour les greffes de 2 mois à 1 an (19 cas)
0,22 pour les greffes de 1 an à 2 ans (10 cas)
0,52 pour les greffes de plus de 2 ans (4 cas).

Malgré le faible nombre de cas de plus de 2 ans il semble exister une évolution du chiffre de compliance, les homogreffes conservées dans la formaldéhyde (seuls cas dépassant deux ans dans notre expérimentation) paraissent récupérer une élasticité normale qu'après une évolution de deux ans : leur chiffre de compliance étant alors normal.

. Etude de la compliance selon le milieu de conservation.

Parmi les 10 cas ayant une compliance normale nous retrouvons :

2 greffes "cialit"
2 greffes "Hanks".

Pour ces 4 greffes l'examen impédancemétrique a été effectué à 2 mois d'âge.

. 6 greffes "formol" dont 3 ont plus de deux ans.

Les autres moyens de conservation (cialit et Hanks) respectent la souplesse du tympan, alors que le formol a par son action polymérisante, un effet rigidifiant.

C'est ce que confirme le tableau ci-dessous :

Compliance conservateurs	*Inférieure à 0,35*	*de 0,35 à 1,4*	*plus de 1,4*
Formol	21	6	1
Autres	2	4	

b. Etude du tympanogramme.

Nous avons classé les 34 tympanogrammes obtenus en fonction de la position du sommet du graphe par rapport aux pressions testantes, et nous en avons fait une étude par tranche d'âge. Nous avons réalisé le tableau ci-après, après avoir retiré un cas de tympan flacide sans contact avec le manche du marteau : greffe HG Ia qui avait un pic très haut situé sur la pression zéro.

En analysant ces résultats nous constatons une situation normale du sommet (+ 50/-50) dans :

. 3 cas sur 18 pour la première tranche d'âge
. 4 cas sur 11 pour la seconde tranche d'âge
. 3 cas sur 4 pour la troisième tranche d'âge.

Là aussi il semble exister une normalisation de la situation du sommet après la seconde année.

ETUDE DE LA SITUATION DU SOMMET DU TYMPANOGRAMME SUIVANT L'AGE DE LA GREFFE

Age / *Pression*	*+50/-50*	*-50/-100*	*-100/-200*	*-200/-300*	*Plat*
2 mois à 1 an	3	7	4	0	4
1 an à 2 ans	4	3	0	0	4
Plus de 2 ans	3	0	0	1	0

On constate d'autre part qu'il existe :

. 4 courbes plates sur 14 dans la première période
. 4 courbes plates sur 22 dans la seconde période
. mais pas de courbe plate après deux ans (seulement un sommet situé à -200 mm d'eau).

De l'ensemble des 33 tympanogrammes nous trouvons :

. 10 cas dont le sommet est en position normale soit 30 %

. 10 cas dont le sommet est entre -100 et -200 mm d'eau, soit 30 %

. 4 cas dont le sommet est entre -200 et -300 mm d'eau soit 12 %

. 8 cas dont la courbe est plate, soit 24 %.

A la fin de cette étude des premiers résultats tympanométriques obtenus pour 34 homogreffes tympano-ossiculaires, notre impression est que les greffes conservées à la formaldéhyde paraissent des greffes rigides pendant une période de deux années. Nous pouvons penser qu'après ces deux ans, la compliance et le tympanogramme reprenant des caractéristiques normales, la structure de cette greffe tympanique a été totalement renouvelée.

Nous ne pouvons tout de même pas porter des conclusions sur un nombre si restreint de greffes testées après deux ans.

-:-

B. LES ECHECS : CONSTATATIONS ET TRAITEMENT

I. LES RETOUCHES CHIRURGICALES.

Une exploration de la caisse du tympan a été effectuée chaque fois qu'une oreille homogreffée présente un GAP (ou Rinne moyen) supérieur à 20 dB et qu'il n'existe pas de dysperméabilité tubaire supérieure à 20 mb à l'examen sonomanométrique.

C'est en adoptant cette conduite que 31 retouches chirurgicales ont été effectuées pour les 153 homogreffes tympano-ossiculaires préalablement conservées dans l'aldéhyde formique.

Ces explorations chirurgicales effectuées six mois après la mise en place d'homogreffe nous ont apporté des renseignements sur le devenir de ce type de greffe.

Sur ces 31 retouches, 6 étaient décidées dès le premier temps chirurgical : il s'agit de techniques de tympanoplasties qui se font en deux temps, le deuxième temps étant stapédien et consistant à effectuer, six mois après la réalisation de la greffe tympano-ossiculaire, un traitement de l'ankylose stapédienne constatée lors du premier temps.

Analysons ces différentes retouches suivant le type d'homogreffe.

- *9 retouches pour homogreffe HGI^a, dont :*

  . deux temps stapédiens (technique classique) avec stapédectomie, platinectomie et interposition d'amnios au niveau de la fenêtre ovale

  . une greffe de tympan était sans contact avec le manche du marteau et une rupture fut constatée entre l'os lenticulaire et la tête de l'étrier. Deux points

de colle HISTOACRYL rétablirent l'effet columellaire au niveau des deux désunions.

. quatre tympans perforés (nous y reviendrons dans le traitement des perforations)

. deux types dont l'osselet prothétique interposé entre l'étrier et l'homogreffe de tympan avait glissé. Traitement par un point de colle entre la tête de l'étrier et l'osselet remis en bonne position.

- *1 retouche pour homogreffe HGI*[b]

Temps stapédien : platinectomie et interposition d'amnios sous la branche postérieure de l'étrier.

- *4 retouches pour homogreffes type II*[a]

. deux temps stapédiens avec réalisation d'un pont osseux entre l'interposition d'amnios et le manche du marteau de l'homogreffe : par enclume remodelée

. pour un Rinne moyen de 40 dB une exploration de caisse a montré un pont osseux réalisé entre le manche du marteau de l'homogreffe et le bec de cuiller.

. une perforation centrale (voir traitement des perforations).

- *10 retouches pour homogreffe type HGII*[b]

. pour une reconstruction sur cavité d'évidement : une sténose du conduit en doigt de gant s'est réalisée, favorisée par un eczéma du conduit. Le Rinne moyen était de 45 dB. L'exploration a montré sous cette sténose un affaissement du pont cartilagineux mis en place pour la reconstruction de la partie postéro-supérieure du conduit osseux.

L'homogreffe de tympan était intacte, la chaîne ossiculaire homogreffée avait un bel aspect, mais une lyse complète des branches de l'étrier fut constatée : certainement réalisée par la colle HISTOACRYL déposée sur la tête de l'étrier lors de la mise en place de l'homogreffe. Un type III fut alors réalisé avec une fronde modelée et interposée entre la platine et l'apophyse lenticulaire.

- une autre sténose du conduit fut constatée chez un malade présentant un eczéma du conduit. Sous cette sténose il existait une fibrose surplombant le tympan intact.

- pour un Rinne moyen de 25 dB une exploration a mis en évidence un granulome important au niveau de l'articulation incudo-stapédienne. De la colle HISTOACRYL avait été utilisée pour restaurer l'attache incudo-stapédienne.

  Lors de cette précédente tympanoplastie des lésions muqueuses avaient été constatées dans la caisse et un gelfoam avait été placé sous l'enclume. Après ablation de ce granulome un type III fut réalisé par une fronde, sans HISTOACRYL. A noter le très bel aspect de l'enclume et du marteau homogreffés avec des petits vaisseaux dans un méso moulant les osselets.

  Un autre granulome incudo-stapédien fut découvert avec la présence de fibrose dans la caisse. Là aussi de l'HISTOACRYL avait été utilisée , des lésions muqueuses avaient été notées et la trompe obturée par ces lésions muqueuses avait été cathétérisée pendant dix jours.

- pour un Rinne régulier de 30 dB une exploration permit de trouver une dislocation incudo-stapédienne : l'enclume un peu basculée vers le bas était désunie du marteau. Après avoir réalisé une fenêtre d'atticotomie transméatique, la tête de l'enclume fut relogée dans l'attique et ses deux articulations consolidées par deux points de colle.

- un type III fut réalisé au cours d'un temps stapédien en interposant une fronde osseuse entre l'amnios mis sur la fenêtre ovale et l'apophyse lenticulaire.

- dans 3 cas, un manque de contact existait entre l'enclume et l'étrier, avec un Rinne de 40 dB. Une goutte d'HISTOACRYL recolla l'articulation.

- une retouche chirurgicale fut entreprise pour une sténose du conduit survenue sur une oreille agénésiée pour laquelle une reconstruction complexe avait été réalisée : reconstruction sur cavité d'évidement du

mur postéro-supérieur osseux et greffe de peau pour refaire un conduit externe cutané.

On constata une fibrose atticale engainant les osselets.

- *7 retouches pour homogreffes type HG III*

. une fronde trop courte ayant glissé : on replace une nouvelle fronde mieux adaptée.

. dans deux autres cas la fronde était déplacée, n'appuyant pas convenablement sur la platine.

. une retouche chirurgicale pour une perforation avec otorrhée survenue après réalisation d'un type III sur de grosses lésions cholestéatomateuses. On renonce à une nouvelle restauration fonctionnelle et un évidement pétro-mastoïdien est effectué.

. pour un Rinne de 45 dB et un tympanogramme plat une exploration montre que le manche du marteau à sa partie supérieure est soudé au bec de cuiller par un pont osseux. Après section soigneuse de cet os néoformé, le jeu des fenêtres est normal, la fronde étant bien en place. Les osselets paraissent bien normaux.

D'autre part au niveau de la jonction conduit-tympan on retrouve une zone épaissie qui correspond à l'endroit où avait été placée une lame de fascia temporalis pour renforcer une solution de continuité marginale dans l'homogreffe de tympan.

. une retouche chirurgicale a été effectuée pour une simple sténose du conduit. La greffe sous-jacente est parfaite, et sous celle-ci la chaîne ossiculaire est très belle.

. un Rinne moyen de 30 dB est occasionné par une dislocation incudo-malléolaire. Un point de colle refixe l'articulation par une fenêtre d'atticotomie transméatique.

Au cours de la tympanoplastie l'apophyse lenticulaire étant constatée trop courte, une bascule de l'enclume avait été produite en disposant contre celle-ci un gelfoam et un gelfilm.

A la suite de ces 31 retouches, les observations que nous avons faites nous permettent de :

- penser que, devant le bel aspect de ces chaînes ossiculaires greffées plusieurs mois auparavant, il doit exister une renutrition de ces osselets : probablement à partir de la voûte de l'attique
- modifier quelques détails dans les techniques chirurgicales : pour éviter les sténoses du conduit sur homogreffe, le lambeau temporal à charnière antérieure musculo-méatale de PORTMANN paraît judicieux et efficace.
- pour éviter les ponts d'os néoformé entre manche du marteau et bec de cuiller, il faut veiller à ce que la portion de tendon du muscle du marteau présente sur le marteau de l'homogreffe soit supprimée par micro-rugination. De même la portion du tendon présente sur le bec de cuiller du receveur doit être ruginée délicatement, de même que le bec du cuiller
- l'utilisation de la colle HISTOACRYL (ester butylique de l'acide cyanoacrylique) doit être faite à minima, à en juger le pouvoir particulier de cette colle selon nos observations de lyse des branches de l'étrier et du tissu de granulation.

II. TRAITEMENT DES PERFORATIONS.

Parmi 162 homogreffes tympaniques nous pouvons noter actuellement :

. 16 perforations de tympan "formaldéhyde"
. 2 perforations de tympan "cialit"
. aucune perforation avec le milieu conservateur de Hanks.

Voyons les différents résultats obtenus dans les tentatives d'obturation de ces perforations.

A. Les greffes "formaldéhyde".

7 perforations pour homogreffe HGI[a]

. dans deux cas, il s'agissait de petite perforation centrale que l'on a traitée médicalement par attouchement hebdomadaire des bords de la perforation avec une goutte d'A.T.S. (Acide trichlore-salicylique : Laboratoire Théraplix) en avivant les berges avec un microcrochet.

Dans les deux cas ce traitement a été mené pendant sept semaines sans succès (alors que pour une greffe de fascia nous avons obtenu plusieurs fois de bons résultats).

. dans un cas de perforation avec écoulement purulent le traitement a été médical : ayant pour but d'assècher cette oreille et de fortifier le terrain, l'otorrhée étant bilatérale.

. dans deux cas un traitement chirurgical a tenté d'obturer une perforation centrale par une mise de fascia sous la greffe : sans succès.

. une perforation centrale a été traitée par ablation de la greffe et remise en place d'une autre homogreffe type HG I^a : succès avec fermeture du Rinne audiométrique.

. une perforation marginale a été obturée avec succès par du fascia glissé sous le lambeau tympano-méatal de l'homogreffe.

2 perforations pour homogreffe type HG II^a

. aucune retouche chirurgicale pour une double perforation chez un sujet ayant une sténose tubaire

. une retouche par fascia pour perforation centrale a été un échec.

- *6 perforations pour homogreffe HG II*[b]

  . dans trois cas le traitement de petite perforation centrale par attouchements à l'A.T.S. a été un insuccès

  . chez un sujet très allergique (asthmatique et allergique à la pénicilline) on a noté une nécrose de la moitié du tympan avec otorrhée séreuse : traitement du terrain allergique

  . une perforation pour une dysperméabilité tubaire à 30 mb à la sonomanométrie, la thérapeutique prescrite n'ayant pas été observée par le malade

  . une perforation due à plusieurs causes :

    * rhino-sinusite chronique et dysperméabilité tubaire

    * une otorhée 15 jours avant l'intervention avec du staphylocoque et des lésions muqueuses

    * une fissure de l'homogreffe le long du manche du marteau dès la mise en place : on a déposé du gelfoam dessus.

- *1 perforation pour homogreffe type HG III*

  Type III effectué pour otite chronique cholestéatomateuse surinfectée : perforation et otorrhée purulente ont nécessité un évidement pétro-mastoïdien.

B. Les greffes "cialit".

- Une perforation punctiforme sur homogreffe type HG III : attouchement à l'A.T.S. mais malade non revu.
- Une désunion antérieure du tympan au niveau du sulcus et cholestéatome dans l'hypotympan : ablation de l'homogreffe et réalisation d'une greffe de fascia.

C. *Conclusions.*

Pour les greffes de tympan conservées dans l'aldéhyde formique, nous pouvons porter les conclusions suivantes :

- l'échec de toutes les tentatives (5) d'attouchement à l'A.T.S. nous montre que ces greffes sont mal vascularisées
- c'est pour la même raison certainement que dans les deux cas où le fascia a été utilisé pour traiter les perforations centrales, le résultat a été un échec.

Par contre une perforation marginale a bien été traitée par interposition de fascia sous la greffe.

C O N C L U S I O N S

- Notre travail porte sur 169 tympanoplasties par homogreffes tympano-ossiculaires réalisées depuis Janvier 1971 dans le Service ORL du Professeur Michel PORTMANN.

Durant trois années nous avons effectué le prélèvement des greffes et avons étudié les différents principes de conservation : nous avons testé les propriétés conservatrices de différents milieux.

Le devenir de ces homogreffes a été évalué par des contrôles otoscopiques post-opératoires et à long terme, par des examens fonctionnels audiométriques et tympanométriques, par nos constatations faites au cours de ré-interventions, par un examen histologique des greffes retirées après un échec fonctionnel.

- Voici le stade auquel se situent nos connaissances sur les homogreffes tympano-ossiculaires au terme de ce travail :

1- Sur le plan de la conservation :

Ce sont les solutions tampons d'aldéhyde formique qui nous ont offert la plus longue garantie de respect des structures tissulaires pour les greffes HOMOSTATIQUES.

Le milieu de HANKS nous a permis de réaliser des greffes HOMOVITALES tympano-ossiculaires. Il nous a donné entière satisfaction. Son délai de bonne conservation est de deux mois si les conditions d'asepsie ont été réunies.

2- Sur le plan du devenir de ces greffes :

Notre étude histologique nous a permis de mettre en évidence au niveau de la couche fibreuse du tympan homogreffé une rehabitation cellulaire par transformation fibroblastique des lymphocytes. Par contre nous n'avons pas mis en évidence d'ostéoblastes au niveau de la structure ossiculaire. Sur ce dernier point nos observations sont en contradiction avec la mise en évidence chez l'animal de nouveaux foyers d'ostéogénèse ossiculaire.

Notre étude otoscopique nous permet de dire que :

. après un recul de trois années les greffes formolées sont bien supportées, leur poucentage en perforation étant de 10%.

des greffes "homovitales" sont réalisables puisque nous n'avons pu constater aucune perforation après six mois de recul.

L'aspect des chaînes ossiculaires constaté au cours de retouches chirurgicales est un élément encourageant quant à la revascularisation de ces greffes d'osselet "homostatiques".

3- Sur le plan des résultats fonctionnels :

. les résultats audiométriques sont bons et nous paraissent stables au cours de l'évolution de ces greffes. Nous avons constaté que pour les chaînes tympano-ossiculaires une petite atteinte transmissionnelle persistait sur les sons graves en dehors de toute atteinte tubaire : peut-être ce phénomène est-il en relation avec l'absence de ligaments ossiculaires.

. nos premiers résultats tympanométriques nous ont permis de constater que les greffes formolées étaient rigides durant

les deux premières années mais il semble que compliance et tympanogramme se normalisent après cette période : cela confirmerait que la greffe a retrouvé son élasticité par renouvellement total de sa structure.

4- Sur le plan immunologique :

D'après les expérimentations animales de certains auteurs et d'après nos constatations otoscopiques nous avons l'impression que l'oreille moyenne serait un site favorable à l'implantation d'homgreffes tympano - ossiculaires.

- Nous acquérons donc la certitude que l'usage des homogreffes représente l'une des plus intéressantes acquisitions en chirurgie reconstructive de l'oreille moyenne.

- Nous estimons que notre travail mérite d'être repris sur les points suivants :

.l'étude tympanométrique doit être poursuivie, elle permettra d'apporter une confirmation de nos premiers résultats.

.l'étude histologique doit être faite systématiquement lors des ré-interventions, elle précisera l'état des structures ossiculaires.

.l'expérimentation doit être poursuivie avec les greffes "homovitales" conservées dans le milieu de Hanks.

Le recul du temps nous permettra d'effectuer une comparaison de leurs résultats fonctionnels avec ceux des greffes "Homostatiques".

- Il y aurait d'autres choses à faire :

.utiliser la fluorescence des Tétracyclines pour apprécier le devenir ossiculaire chez l'Homme.

.effectuer une expérimentation animale :

- avec des acides aminés radioactifs (thymidine tritiée et proline C13) pour les greffes "homovitales".
- avec des greffes "homostatiques" formolées pour étudier le mode et le temps de régénération d'un tympan ainsi conservé.

.réaliser une étude immunologique chez l'animal en s'aidant des techniques d'immunofluorescence pour tester le pouvoir antigénique de greffes conservées selon des méthodes différentes.

Nous souhaiterions que ce travail passionnant de recherche soit poursuivi dans ces directions, sous l'impulsion du Professeur Michel PORTMANN.

*

SERMENT

En présence des maîtres de cette École, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins je les instruirai et les soignerai sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu,
Le Président de l'Université de Bordeaux II
H. BRICAUD

Vu, bon à imprimer,
Le Président de Thèse :
H. CHOUSSAT

Vu et permis d'imprimer,
Bordeaux, le 3 décembre 1974
Le Chancelier des Universités :
R. PAULIAN

B I B L I O G R A P H I E

1. ANSON B. J., DONALDSON J. A. - The surgical Anatomy of the Temporal Bone and Ear.
B. S. Saunders, Philadelphia, London, 1967.

2. BEKESY G. Von - Experiments in Hearing.
Mc Graw-Hill, New York, 1960.

3. BERGAN J. - Principles of Tissue Transplantation as Applied to Otology.
Arch. Otolaryngol. 97 : 70-73, 1973.

4. BETOW K. - Transplantationen von Trommelfell un Gehörknöchelchnkette bei tympanoplastiken.
Walter de Gruyter, Berlin, 1970.

5. BINET - Tissue Preservation.
Laval Med. 41 : 209, Feb. 1970.

6. BOOTH J. - Myringoplasty factors affecting results. Final report.
Journal Laryngology an Otology 87 : 1039-1083, 1973.

7. BRANDOW E. C. - Homograft Tympanic membrane transplant in myringoplasty.
Trans. Amer. Acad. of Ophtal. and Otolaryngol. 73 : 825-835, 1969.

8. CASSAGNE H. - Milieux de culture. Tome 2.
Collection "Techniques de base", 1961.
Editions de la Tourelle.

9. CHALAT N. I. - Tympanic membrane transplant.
Harper. Hosp. Bull. 22 : 27-34, 1964, Detroit.

10. GERSDORFF M., VOGELEER M. - L'impédancemétrie clinique.
Cahiers d'O.R.L., 6-8, n° 1, 16-54, 1973.

11. GLASSCOCK M. E., HOUSE W. F. - Homograft Reconstruction of the middle Ear : A Preliminary Report.
Laryngoscope 78, 1968, 1219-1225.

12. HOUSE W. F., GLASSCOCK M. E., SHEEHY J. L. - Homograft transplants of the middle ear.
Trans. Amer. Acad. of Ophtal. and Otolaryngol 73, 1969, 836-841.

13. JANSEN C. - Heterologous tympanoplasty.
Trans. Am. Acad. of Ophtal. and Otolaryngol. 77, 1973, 111-116.

14. LACHER G., JAUSSAUD P., SANCHEZ-GIL J. - Les homogreffes tympano-ossiculaires.
Revue de Laryngologie, 1973, vol. 94, 9-10.

15. LACHER G., JAUSSAUD P., CHASTANG R., SANCHEZ-GIL J. - Les Homogreffes tympano-ossiculaires (suite).
Revue de Laryngologie, 1973, vol. 94, 11-12.

16. LACHER G., JAUSSAUD P., CHASTANG R. - Homogreffes tympano-ossiculaires : cas cliniques.
Revue de Laryngologie, 1974 (à paraître)
Vol. 95, 9-10.

17. LEGENT F., PERLEMUTER L., VANDENBROUCK Cl. - Cahiers d'Anatomie O.R.L.
Masson, Paris, 1968.

18. MACKINNON M. - Homograft tympanic membrane in myringoplasty.
Ann. Otol. 81, 1972, 194-202, n° 2.

19. MARQUET J. - Reconstructive micro-surgery of the ear drum by means of a tympanic membrane homograft.
Acta Otolaryngol. 62, 1966, 459-464, oct.-nov. n° 4 et 5.

20. MARQUET J. - Myringoplastie par homogreffe de tympan.
Congrès Société O.R.L., 1966, vol. 66, 59-62.

21. MARQUET J. - Technique inédite de myringoplastie par homogreffe de tympan.
Acta Oto-Rhino-Laryng. Belg., 1967, 21, 127.

22. MARQUET J. - Myringoplasty by eardrum transplantation.
Laryngoscope 78, 1968, 1329-1336.

23. MARQUET J. - Round table on homografts in otology.
Belgium Ear Nose and Throat Society, 1969.

24. MARQUET J. - Homogreffes tympano-ossiculaires dans le traitement chirurgical de l'agénésie de l'oreille. Rapport préliminaire.
Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica 25, 1971, 885-897.

25. MARQUET J., SCHEPENS P., KUIJPERS W. - Experiences with tympanic transplants.
Arch. Otolaryngol. 97, 1973, 58-66.

26. MARQUET J. - Topics in physics and middle ear surgery.
Acta Otorhinolaryng. Belg., 1973, 27, 137-320.

27. MARQUET J. et A. L. - Tympano and ossiculoplasty.
Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica 27, 1973, 269-279.

28. NAGEOTTE J. - L'organisation de la matière dans ses rapports avec la vie.
Alcan, Paris, 1922.

29. PANEL DISCUSSION - Tympanic transplants.
Derlacki E. L., Brandow E. D. Jr, Glasscock M. E., Marquet J., Perkins R., Smyth G D L.
Arch. Otolaryngol. 97, 1973, 67-69.

30. PANEL DISCUSSION - Homografts in otology.
Chairman : A. W. Morrison (London)
Panel : E. Brandow (U.S.A.), J. Marquet (Antwerp), R. Perkins (California, J. Pulec (Los Angeles), G. Smyth (Belfast).
J. Laryngol. Otol. 85, déc. 1971, 1280-1287.

31. PAPARELLA M. M. - Expermimental tympanoplasty.
Laryngoscope 77, 1967, 1755-1794.

32. PERKINS R. - Human homograft otology tissue transplantation.
Buffered formaldehyde preparation.
Trans. Am. Acad. of Ophtal. and Otolaryngol. 74, 1970, 278-282.

33. PERKINS R. - Homograft tympanic membrane with suture sling.
Laryngoscope 80, 1970, 1100-1108.

34. PLESTER D. - Tympanic membrane homografts in ear surgery.
Acta. Oto. Rhino. Laryngologica Belgica, 1970, vol. 24, 34-44.

35. PORTMANN M., DULONG de ROSNAY, COUSTOU F. et LACHER G. - Banque d'osselets pour homogreffes en chirurgie tympanoplastique.
Congrès Société O.R.L., 1967, vol. 64, 250-252.

36. PORTMANN M. - Technique ouverte ou technique fermée dans la chirurgie de l'oreille moyenne.
The Annals O.R.L., 1968, vol. 77, n° 5, p. 927.

37. PORTMANN M. - Le temps d'éradication des lésions en chirurgie tympanoplastique.
Revue de Laryngologie, 1970, vol. 91, n° 3-4, 156.

38. PORTMANN M. et LACHER G. - Le temps fonctionnel en chirurgie tympanoplastique.
Revue de Laryngologie, 1970, vol. 91, n° 7-8, p. 381.

39. PORTMANN M. - L'aménagement des cavités en chirurgie tympanoplastique.
Revue de Laryngologie, 1971, vol. 92, n° 11-12, p. 774.

40. PORTMANN M., RAWAT Y. - A propos des récidives à long terme du cholestéatome.
Revue de Laryngologie, 1973, vol. 94, 1-2 / 13-24.

41. PULEC J. L. and SHEELY J. L. - Symposium on tympanoplasty.
III Tympanoplasty : ossicular chain reconstruction.
Laryngoscope 83, 1973, 448-465, n° 4.

42. RICHARDS S. H. (Cardiff) and Mc GEE T. M. (Detroit) - Experimental observations on vein graft myringoplasty.

43. RIU R., FLOTTES L. et collaborateurs - La Physiologie de la trompe d'Eustache.
Librairie Arnette, Paris, 1966.

44. RIVAS-CORREA J. A. - Homoinjertos en timpanoplastia.
IX Congreso Venezolano de Otorrinolaringologia, nov. 1973, San Cristobal.

45. SEIFFERT K. E. - Biologische Grundlagen der homologen transplantation konservierter Bindegewebe.
Hefte Z. Unfallheik, 1967, 93.

46. SEIFFERT K. E. - Biological aspects of collagenous homografts.
Acta O.R.L. Belgica, 1970, vol. 24, 27-33.

47. SMYTH G. D. L., KERR A. G. - Tympanic membrane homograft.
J. Laryngol. 83, 1969, 1061-1066.

48. SMYTH G. D. L., KERR A. G., NEVIN N. C. - Tympanic membrane graphings : animal and tissue culture experiments.
Journal Laryngology and Otology 85, 1971, 1167-1171.

49. SMITH M. F. W., PROFFITT S. D., SHINN J. B. - An otologic tissue Bank.
Trans. Am. Acad. of Ophtal. and Otolaryngol. 76, 1972, 134-141.

50. STEFFEN D., TIMPL R. -
Z. Immun. - Forsch. 129, 1965, 469.

51. Transplantation in the therapy of hearing disorders.
Juanary 1968 through march 1971, 258 citations, prepar. by Linn W. Kelner, Bethesda, National Library of medicine, 1971, 13 p.
(Literature search, n° 71 - 3. Bibliogr. : 258 Refer.)

52. WEHRS R. E. - Homograft tympanic membrane in tympanoplasty.
Arch. Otolaryngol. 93, 1971, 132-139.

53. WEHRS R. E. - Three years experience with the homograft tympanic membrane.
Trans. Amer. Acad. of Ophtal. and Otolaryngol. 76, feb. 1972, 142-146.

54. YANNOULIS G. - Comparative results in graft preservation (tympanic membrane, ear ossicles) in cialit and by refrigeration using biotherapeutics.
Arch. Klin. Exp. Ohren. Nasen Kehlkopfheilkd 199, 1971, 741-742.

55. YANNOULIS G. - Congenital dysphasia of the middle ear. Satisfactory results of homotransplants of tympanic membrane and the ossicular system.
Otorinolaringologie, feb. 1972, vol. 17, 57-58.

EDITIONS BERGERET -71, rue Leyteire 33000 BORDEAUX-
Tél. 91.12.59

TABLE DES MATIERES

Pages

INTRODUCTION 1

LE SYSTEME TYMPANO-OSSICULAIRE 5

RAPPEL ANATOMIQUE
RAPPEL HISTOLOGIQUE
RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

LE PRELEVEMENT 15

PRELEVEMENT DU ROCHER
PRELEVEMENT DU GREFFON

ETUDE DES METHODES DE CONSERVATION 23

I- PRINCIPES DE CONSERVATION POUR GREFFES HOMOSTATIQUES 25

A. SELECTION DES DIFFERENTS ANTISEPTIQUES
B. PROPRIETES CONSERVATRICES DU CIALIT ET DE LA FORMALDEHYDE

II- MILIEUX DE CONSERVATION POUR GREFFES HOMOVITALES 37

ASPECT IMMUNOLOGIQUE 41

TECHNIQUE DE TYMPANOPLASTIE PAR HOMOGREFFES TYMPANO-OSSICULAIRES 47

DEVENIR HISTOLOGIQUE 60

LES RESULTATS 72

A. LES RESULTATS FONCTIONNELS
B. LES ECHECS : CONSTATATIONS ET TRAITEMENT

CONCLUSIONS 99

BIBLIOGRAPHIE 103

*****